

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-154370

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

C09K 3/10

C08L 33/06

C08L 83/05

(21)Application number : 11-174843

(71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.06.1999

(72)Inventor : HASEGAWA NOBUHIRO  
FUJITA MASAYUKI  
NAKAGAWA YOSHIKI

(30)Priority

Priority number : 10263820 Priority date : 18.09.1998 Priority country : JP

## (54) ON-SITE FORMING GASKET

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an on-site forming gasket excellent in processability and curing abilities, and capable of completing the formation and attachment at the same time by applying a vinylic polymer composition onto a flange surface at the time of assembling by making the gasket contain a specified polymer and a specified compound.

**SOLUTION:** The objective gasket is obtained by impregnating (A) a vinyl- based polymer having  $\geq 1$  alkenyl group expressed by the formula  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}_1)$  ( $\text{R}_1$  is H or methyl) and (B) a hydrosilyl group-containing compound. The molecular weight distribution of the ingredient A, i.e., the ratio ( $\text{M}_w/\text{M}_n$ ) of the weight average molecular weight ( $\text{M}_w$ ) over the number average molecular weight ( $\text{M}_n$ ), (by gel permeation chromatography, the moving bed is chloroform, etc., the column is a polystyrene gel column, the number average molecular weight, etc., are reduced to a polystyrene) is preferably  $< 1.8$  and the molecular weight is preferably 500-100,000. As the ingredient A, a (meth)acryl-based polymer, etc., are preferably used.

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A vinyl-base polymer,  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)$  which have at least one alkenyl group expressed with the following two ingredient: (A) general formulas (1) - (1) (R1 shows hydrogen or a methyl group among a formula.)  
[Claim 2] (A) The on-site shaping gasket which uses a hydrosilyl group content compound as an essential ingredient  
[Claim 3] (A) The on-site shaping gasket according to claim 1 whose molecular weight distribution of a vinyl-base polymer of an ingredient is less than 1.8.  
[Claim 3] (A) Claim 1 whose vinyl-base polymer of an ingredient is an acrylic (meta) polymer, or an on-site shaping gasket given in any 1 clause of 2.  
[Claim 4] (A) An on-site shaping gasket given in any 1 clause of Claims 1-3 whose vinyl-base polymer of an ingredient is an acrylic polymer.  
[Claim 5] (A) An on-site shaping gasket given in any 1 clause of Claims 1-4, wherein a vinyl-base polymer of an ingredient is manufactured by a living-radical-polymerization method.  
[Claim 6] (A) An on-site shaping gasket which makes any 1 clause of Claims 1-5, wherein a manufacturing method of a vinyl-base polymer of an ingredient is an atom-transfer-radical-polymerization method come to harden a hardenability constituent of a description.  
[Claim 7] (A) An on-site shaping gasket given in any 1 clause of Claims 1-6 which are the vinyl-base polymers which have an alkenyl group which an ingredient shows in a general formula (1) in at least one molecular chain terminals.  
[Claim 8] (A) process [ of the following / ingredient ]: --- manufacturing a vinyl-base polymer which has terminal structures which show (1) vinyl system monomer by a general formula (2) by polymerizing by an atom-transfer-radical-polymerization method  $-\text{C}(\text{R}^2)(\text{R}^3)(\text{X})$  (2)  
( $\text{R}^2$  and  $\text{R}^3$  show among a formula a basis combined with an ethylenic unsaturation group of a vinyl system monomer.) X shows chlorine, bromine, or iodine.  
(2) An on-site shaping gasket given in any 1 clause of Claims 1-7 which are the vinyl-base polymers obtained by, which changes end halogen of said polymer into a substituent which has an alkenyl group of a general formula (1).  
[Claim 9] A process of the following [ ingredient ] : (A) By polymerizing by a living-radical-polymerization method, (1) vinyl system monomer. An on-site shaping gasket given in any 1 clause of Claims 1-7 which manufacture a vinyl-base polymer and (2) Are the vinyl-base polymers obtained by; to which a compound which continues and has at least two low alkenyl groups of polymerization nature is made to react.

[Translation done.]



[0020]As for the "living-radical-polymerization method", research is positively made into various groups in recent years. As the example, for example A journal OBU American chemical society (J. Am.Chem.Soc.).

[0021] Also in a "living-radical-polymerization method", an organic halogenated compound or a sulfonyl halide compound An initiator, An "atom-transfer-radical-polymerization method" which polymerizes a vinyl system monomer by making a transition metal complex into a catalyst, As a manufacturing method of a vinyl-base polymer which in addition to the feature of the above-mentioned "living-radical-polymerization method" has halogen comparatively advantageous to a functional group conversion reaction etc. at the end

example, J. Journal OBU American chemical society (J. Am Chem Soc.) 1995, 117 volumes, 5614 pages, macro leakage-at-bulb KYURUZU (Macromolecules) 1995, 28 volumes, 7901 pages, science (Science) 1996.

X shows chlorine, bromine, or iodine.

$$\text{XCH}_2\text{CO}_2\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-OCOCH}_2\text{X, CH}_3\text{C(H)(X)CO}_2\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-OCOC(H)(X)CH}_2\text{, C(X)CO}_2\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-OCOC(X)CH}_2\text{ }_2$$

Although not limited especially as a transition metal complex used as a polymerization catalyst, it is a metal

11 group elements as a central metal preferably. As a desirable thing, a complex of zerovalent copper, univalent copper, a divalent ruthenium, divalent iron, or divalent nickel is mentioned. Especially, a copper complex is preferred. If a univalent copper compound is illustrated concretely, they will be a cuprous







[0056]When using the above-mentioned polyol, polyamine, polycarboxylic acid, and polythiol, in order to promote a substitution reaction, a basic compound is used together and what was already illustrated is mentioned as the example.

[0057]Although not limited using the vinyl-base polymer which has at least one hydroxyl group of the above-mentioned synthetic method [C] especially as a method of replacing this hydroxyl group by an alkenyl-group content functional group, the method etc. of [C-a] specifically described below - [C-d] can be mentioned.

[0058]The vinyl-base polymer which has at least one above-mentioned hydroxyl group can be obtained by the method of [D-a] - [D-f] mentioned later.

[0059][C-a] How to make it react to an alkenyl-group content halogenide like an allyl chloride after making bases, such as sodium hydroxide and sodium methoxide, act on the hydroxyl group of the vinyl-base polymer which has at least one hydroxyl group.

[0060][C-b] A method to which the vinyl-base polymer and alkenyl-group content isocyanate compounds, such as an allylisocyanate, which have at least one hydroxyl group are made to react.

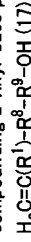
[0061][C-c] How to make the vinyl-base polymer which has at least one hydroxyl group under base

existence, such as pyridine, react to alkenyl-group content acid halides, such as acrylic acid (meta)chloride.

[0062][C-d] A method to which the vinyl-base polymer and the alkenyl-group content carboxylic acid, such as acrylic acid, which have at least one hydroxyl group under existence of an acid catalyst are made to react.

[0063]The manufacturing method of the vinyl-base polymer which has at least one hydroxyl group used by the method of [C] is not limited to these methods, although a method like [D-a] shown below - [D-f] is illustrated.

[0064][D-a] A method to which the compound it has a compound, and the alkenyl group and hydroxyl group of polymerization nature in the monad expressed with a following general formula (17) etc. when compounding a vinyl-base polymer by living radical polymerization is made to react as the 2nd monomer.

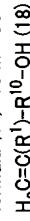


(R<sup>1</sup>, R<sup>8</sup>, and R<sup>9</sup> are the same as that of what was mentioned above among a formula.)

Although there is no restriction at the stage to which the compound it has a compound, and the alkenyl group and hydroxyl group of polymerization nature in a monad is made to react, when it expects rubber character especially, it is preferred to make it react as the 2nd monomer after the telophase of a polymerization reaction or the ending reaction of a predetermined monomer.

[0065][D-b] A method to which the compound which has the low alkenyl group and hydroxyl group of polymerization nature in a monad is made to react as the 2nd monomer after the telophase of a polymerization reaction, or the ending reaction of a predetermined monomer when compounding a vinyl-base polymer by living radical polymerization.

[0066]Although not limited especially as such a compound, the compound etc. which are shown in a general formula (18) are mentioned.

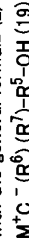


(R<sup>1</sup> and R<sup>10</sup> are the same as that of what was mentioned above among a formula.)

Although not limited especially as a compound shown in the above-mentioned general formula (18), since it says that acquisition is easy, 10-UNDESE Norian, 5-hexenol, and alkenyl alcohol like allyl alcohol are preferred.

[0067][D-c] By a method which is indicated by JP H4-132706A etc. How to introduce a hydroxyl group into an end by making halogen of the vinyl-base polymer which has a carbon-halogen bond expressed with the general formula (2) obtained by atom transfer radical polymerization in at least one piece react to hydrolysis or hydroxyl group-containing compound.

[0068][D-d] How to make the stabilization carbanion which has a hydroxyl group which is mentioned to a general formula (19) react to the vinyl-base polymer which has at least one carbon-halogen bond expressed with the general formula (2) obtained by atom transfer radical polymerization, and to replace halogen by it.

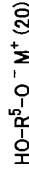


(R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, and R<sup>7</sup> are the same as that of what was mentioned above among a formula.)

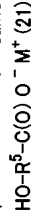
[D-e] To a vinyl-base polymer which has at least one carbon-halogen bond expressed with a general formula (2) obtained by atom transfer radical polymerization. For example, a method of making a metal simple substance or an organic metallic compound like zinc act, preparing a eno rate anion, and making aldehyde or ketone react to after an appropriate time.

[0069][D-f] To a vinyl-base polymer which has at least one halogen expressed with a general formula (2).

How to make a hydroxyl group content carboxylate anion expressed with a hydroxyl group content oxy anion or a following general formula (21) expressed with a following general formula (20) etc. react, and to replace the above-mentioned halogen by a hydroxyl group content substituent



(R<sup>5</sup> and M<sup>+</sup> are the same as that of what was mentioned above among a formula.)

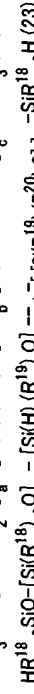


(R<sup>5</sup> and M<sup>+</sup> are the same as that of what was mentioned above among a formula.)

When halogen does not participate in a method of introducing a hydroxyl group like [D-a] - [D-b] in this invention directly, a method of a point that control is easier to [D-b] is still more preferred.

[0070]When introducing a hydroxyl group by changing halogen of a vinyl-base polymer which has at least one carbon-halogen bond expressed with a general formula (2) like [D-c] - [D-f], a method of a point that control is easier to [D-f] is still more preferred.

[B] Hydrosilyl group content compound of an ingredient. As a hydrosilyl group content compound of the (B) ingredient, there is no restriction in particular and various kinds of things can be used. Namely, a chain polysiloxane expressed with the general formula (22) or (23);

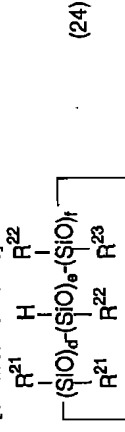


(As for an alkyl group of the carbon numbers 1-6 or a phenyl group, and R<sup>20</sup>, R<sup>18</sup> and R<sup>19</sup> show an alkyl group or an aralkyl group of the carbon numbers 1-10 among a formula.) An integer with which a fills 0<a<100, b fills 2<b<100, and c fills 0<c<100 is shown.

Cyclosiloxane expressed with a general formula (24);

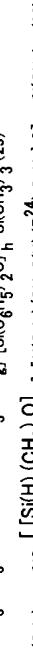
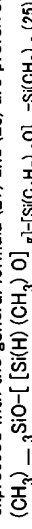
[0071]

[Chemical formula 3]



(As for an alkyl group of the carbon numbers 1-6 or a phenyl group, and R<sup>23</sup>, R<sup>21</sup> and R<sup>22</sup> show an alkyl group or an aralkyl group of the carbon numbers 1-10 among a formula.) d expresses 0<d<8, e expresses 2<e<10, and f expresses an integer of 0<f<8, and 3 <d+e+f<10 is filled. etc. --- a compound can be used.

[0072]Even if it uses these independently and they mix and use two or more sorts, they are not cared about. A chain siloxane expressed with the following general formula (25) and (26) which has a phenyl group from a viewpoint of compatibility with an acrylic polymer (meta) also in these siloxanes, and cyclosiloxane expressed with the general formula (27) and (28) are preferred.

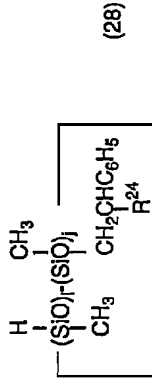
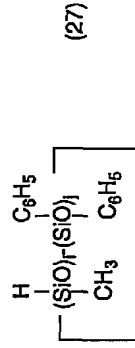


(R<sup>24</sup> shows hydrogen or a methyl group among a formula.) g shows 2<g<100, and h shows the integer of 0<h<100. C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

shows a phenyl group.

[0073]

[Chemical formula 4]



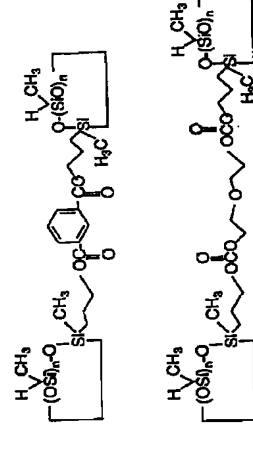
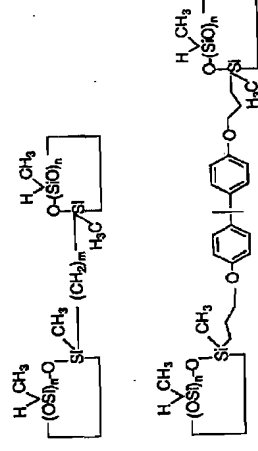
(R<sup>24</sup> shows hydrogen or a methyl group among a formula.) The integer with which i fills 2<=*i*<=10, and j fills 0<=*j*<=8 and 3<=*i+j*<=10 is shown. C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> shows a phenyl group.

(B) As a compound which it has, at least one hydrosilyl group of an ingredient further, The compound which makes carry out the addition reaction of the hydrosilyl group content compound expressed to (28) also after a reaction as some hydrosilyl groups remain, and is obtained from a general formula (22) can also be used to the low molecular weight compound which has two or more alkenyl groups in a molecule. As a compound which has two or more alkenyl groups, various kinds of things can be used into a molecule. If it illustrates, 1,4-pentadiene, 1,5-hexadiene, 1,6-heptadiene, Hydrocarbon system compounds, such as 1,7-octadien, 1,8-nonadiene, and 1,9-decadiene. Ether system compounds, such as O,O'-diarylbisphenol A and 3,3'-diarylbisphenol A, Carbonate system compounds, such as ester system compounds, such as diallyl phthalate, diallyl isophthalate, triallyl trimellitate, and tetraallyl pyromellitate, and diethylene-glycol diaryl carbonate, are mentioned.

[0074] This compound can be obtained by dropping slowly the alkenyl-group content compound mentioned from the above-mentioned general formula (22) to the bottom of existence of a hydrosilylation catalyst, and a top to an excessive amount of hydrosilyl group content compounds shown in (28). In consideration of the compatibility to the acquisition ease of a raw material, the ease of carrying out of removal of a siloxane used superfluously, and also the polymer of the (A) ingredient, the following are preferred among such compounds.

[0075]

[Chemical formula 5]



(nは2~4, mは5~10, pは2~4, qは5~10の数値)

[A manufacturing method of a hardened material] Although a polymer (A) and a hardening agent (B) are mixable at an arbitrary rate, it is preferred that a mole ratio of an alkenyl group and a hydrosilyl group is in the range of 5-0.2 from a field of hardenability, and it is still more preferred that it is especially 2.5-0.4. If smaller [if a mole ratio becomes five or more, only a hardened material with insufficient hardening and small intensity with stickiness will be obtained, and] than 0.2, since a hydrosilyl group [activity / in a hardened material / after / hardening] remains in large quantities, a crack and a void occur, it will be uniform and a hardened material with intensity will not be obtained.

[0076] Although a hardening reaction of a polymer (A) and a hardening agent (B) advances by mixing and heating two ingredients, in order to advance a reaction more nearly promptly, it can add a hydrosilylation catalyst. It is not limited especially as such a hydrosilylation catalyst, for example, radical initiators, such as organic peroxide and an azo compound, and a transition metal catalyst are mentioned.

[0077] It is not limited especially as a radical initiator, but For example, di-*t*-butylperoxide, 2,5-dimethyl-2,5-di-*t*-butylperoxy) hexane, 2,5-dimethyl-2,5-di-*t*-butylperoxy)-3-hexyne, Dialkyl peroxide like dicumyl peroxide, *t*-butyl cumyl peroxide, alpha, alpha'-bis(*t*-butylperoxy)isopropylbenzene, Benzoyl peroxide, *p*-chlorobenzoyl peroxide, *m*-chlorobenzoyl peroxide, 2,4-dichlorobenzoyl peroxide, diacylperoxide like lauroyl peroxide, Peroxy-acid ester like perbenzoic acid-*t*-butyl, fault JI diisopropyl carbonate, Peroxyketal like perox dicarbonate like fault JI di-carbonate 2-ethylhexyl, 1,1-JI (*t*-butylperoxy) cyclohexane, and 1,1-JI (*t*-butylperoxy)-3,3,5-trimethylcyclohexane, etc. can be mentioned.

[0078] It is not limited especially as a transition metal catalyst, but For example, a platinum simple substance, alumina, A complex with a thing which made carriers, such as silica and carbon black, distribute a platinum solid, chloroplatinic acid, chloroplatinic acid, alcohol, aldehyde, ketone, etc., a platinum-olefin complex, and a platinum (0)-divinyl tetramethyl disiloxane complex are mentioned. As an example of catalysts other than a platinum compound, RhCl(PPh<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, RhCl<sub>3</sub>, RuCl<sub>3</sub>, IrCl<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub>, PdCl<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O, NiCl<sub>2</sub>-TiCl<sub>4</sub>, etc. are mentioned. These catalysts may be used independently, and even if they use two or more kinds together, they are

not cared about. Although there is no restriction in particular as a catalyst amount, it is good to use in the range of 10<sup>-3</sup> - 10<sup>-6</sup> mol to 1 mol of alkenyl groups of the (A) ingredient often [using in the range of 10<sup>-1</sup> - 10<sup>-8</sup> mol], and preferably, if less than

[http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi?cjc?atw\\_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.inpit...](http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi?cjc?atw_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.inpit...) 2011/02/17

$10^{-8}$  mol, hardening will not fully advance. Since a hydrosilylation catalyst is expensive, it is preferred that more than  $10^{-1}$  mol does not use.

[0079] Various kinds of additive agents, for example, aging prevention material, a filler, a plasticizer, a physical-properties regulator, an adhesion accelerator, a storage stability improving agent, etc. may be blended with a hardenability constituent of this invention if needed.

[0080] Since a vinyl-base polymer is originally a polymer excellent in endurance, an antiaging agent is not necessarily required, but a publicly known antioxidant and an ultraviolet ray absorbent can be used suitably conventionally.

[0081] Especially as a filler which can be blended, although not limited, in order to give physical properties, such as intensity as an on-site shaping gasket, reinforcing fillers, such as impalpable powder silica, carbon black, surface treatment detailed calcium carbonate, calcination clay, clay, and an active white, etc. are mentioned. A reinforcing filler may be used independently and may use two or more sorts together. Also in these, silica impalpable powder is preferred and dry process silica etc. which are obtained from hydrous silica obtained from wet process etc., a dry process, etc. can use. Since a side reaction etc. may occur in hardening reaction time if many moisture is contained in a constituent among these, especially anhydrous silica is preferred. It is desirable especially in order that what carried out canal processing of the surface of anhydrous silica may tend to reveal mobility suitable for shaping. A filler which is not strong can also be used for others out of reinforcement nature for increase in quantity or physical-properties adjustment.

[0082] As a plasticizer, for the purpose, such as adjustment of physical properties, and regulation of description, dibutyl phthalate, Phthalic ester, such as diethylphthalate, di(2-ethylhexyl) phthalate, and butylbenzyl phthalate; Dioctyl adipate, Non-aromatic dibasic acid esters, such as dioctyl sebacate; Diethylene glycol dibenzoate, Ester species of polyalkylene glycols, such as triethylene glycol dibenzoate; Tricresyl phosphate, phosphoric ester [such as tributyl phosphate, ], — chloroparaffin; — they are not independence or a thing needed not necessarily although two or more sorts can use it, mixing about hydrocarbon system oils, such as alkyl diphenyl and partially-hydrogenated terphenyl, etc. These plasticizers can also be blended at the time of polymer manufacture.

[0083] The storage stability improving agent which can be blended will not be limited especially if a remarkable change of the cure rate after thickening at the time of storage of this constituent and storage can be suppressed, for example, benzothiazole, dimethylmalate, etc. are mentioned.

[0084] Although there is no restriction in particular about curing conditions, generally it is preferably good to make [0.0 \*\* — 200 \*\* / 30 \*\* — 150 \*\*] it harden at 80 \*\* — 150 \*\* still more preferably. Thereby, the hardenability for shaping can be acquired in a short time.

[0085] The on-site shaping gasket of this invention is possible for both the wet type to stiffen and dry type which are inserted after making it harden, after sandwiching the hardenability constituent applied to the flange face etc. from both sides by an uncured state. As for these on-site shaping gaskets, what has an adhesive property is preferred, and it is preferred to blend adhesion accelerators, such as a silane coupling agent, an organoaluminum compound, and an organic titanium compound, with a hardenability constituent.

[0086]

[Working example] Although the concrete embodiment of this invention is combined with a comparative example and described below, this invention is not limited to the following embodiment.

[0087] The inside of the following embodiment and a comparative example "part", and "A", a "weight section" and "weight %" are expressed, respectively.

[0088] A "number average molecular weight" and "molecular weight distribution (ratio of weight average molecular weight to a number average molecular weight)" were computed among the following embodiment by the standard polystyrene converting method for having used gel permeation chromatography (GPC). However, chloroform was used as what was filled up with polystyrene cross linked gel as a GPC column (shodex GPC K-804; made by Showa Denko K.K.), and a GPC solvent.

[http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi\\_cjje?atw\\_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.inpit...](http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi_cjje?atw_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.inpit...) 2011/02/17

(Example 1 of manufacture) CuBr (7.75 g, 0.0541 mol) was taught to the separable flask of 10L with a refluxing pipe and an agitator, and the nitrogen purge of the inside of a reaction vessel was carried out to it. Acetonitrile (117mL) was added and it stirred for 30 minutes at 70 \*\* among the oil bath. It is ethyl acrylate (234mL, 2.16 mol), 2, and 5-dibromo diethyl adipate (48.7 g) to this. 0.135 mol and pentamethyl diethylenetriamine (1.41mL, 1.17 g, 6.76mmol) (it expresses triamine after this) were added, and the reaction was started. Ethyl acrylate (937mL) was continuously dropped over 340 minutes, heating and stirring at 70 \*\*.

Triamine (2.10mL, 1.76 g, 10.1mmol) was added in the middle of dropping of ethyl acrylate. From the reaction start, 17-octadecan (240mL, 179 g, 1.92 mol) and triamine (5.60mL, 4.68 g, 27.0mmol) were added after 420-minute progress, and it heated [for 210 minutes] and stirred at 70 \*\* succeeding. Furthermore CuBr (3.80 g, 0.0270 mol) and triamine (5.60mL, 4.68 g, 27.0mmol) were added, and it heated and stirred at 70 \*\* succeeding for 300 minutes.

[0089] After diluting the reaction mixture with hexane and letting an activity alumina column pass, the alkenyl-group end polymer (polymer [1]) was obtained by carrying out decompression distilling off of the volatile matter content. The number average molecular weight of the polymer [1] was 14000, and molecular weight distribution was 1.3.

[0090] A polymer [1] (1.00 kg, potassium benzoate (66.0g), and N,N-dimethylacetic acid amide (1.0L) were taught to 2with refluxing pipe L separable flask, and it heated and stirred at 70 \*\* under the nitrogen air current for 28 hours. It diluted with toluene, after removing N,N-dimethylacetic acid amide by a scale loss draft. A part for an insoluble solid (KBr and surplus potassium benzoate) was filtered by the activity alumina column in toluene. The polymer [2] was obtained by carrying out decompression distilling off of the volatile matter content of a filtrate.

[0091] A polymer [2] (1.0 kg, silicic acid aluminum (200 g, the product made from harmony chemistry, KYO word 700PEL), and toluene (1.0L) were taught to 2with refluxing pipe L separable flask, and it heated and stirred at 100 \*\* under the nitrogen air current for 5 hours. After filtration removed silicic acid aluminum, the vinyl group end polymer (polymer [3]) was obtained by carrying out decompression distilling off of the toluene of a filtrate. By GPC measurement (polystyrene conversion), the number average molecular weight of the obtained polymer was 11000, and molecular weight distribution was 1.26. When asked for the number of the vinyl groups of the average introduced per one molecule of polymers by  $^1\text{H}$  NMR analysis, they were about 2.0 pieces.

(Example 2 of manufacture) A vinyl group end polymer (polymer [4]) was obtained like the example 1 of manufacture except having used acrylic acid methoxy ethyl for a raw material instead of ethyl acrylate. By GPC measurement (polystyrene conversion), a number average molecular weight of an obtained polymer was 13000, and molecular weight distribution was 1.23.

When asked for the number of vinyl groups of an average introduced per one molecule of polymers by  $^1\text{H}$  NMR analysis, they were about 2.0 pieces.

(Example 3 of manufacture) A vinyl group end polymer (polymer [5]) was obtained like the example 1 of manufacture except having used butyl acrylate for a raw material instead of ethyl acrylate. By GPC measurement (polystyrene conversion), a number average molecular weight of an obtained polymer was 11000, and molecular weight distribution was 1.15. When asked for the number of vinyl groups of an average introduced per one molecule of polymers by  $^1\text{H}$  NMR analysis, they were about 1.8 pieces.

(Embodiment 1) Polymer [3] 100g obtained in the example 1 of manufacture, 1, 1 and 3 of 8.4g of chain siloxanes containing an average of five hydrosilyl groups and an average of five alpha-methylstyrene groups and zerovalent platinum, 3-tetramethyl 1, and 2.34 ml of 3-divinyl disiloxane complexes were \*\*\*\*\*ed) and defoamed at a room temperature in a molecule. This mixture showed mobility sufficient at a room temperature. When slushing this mixture into a mold and carrying out hardening and curing at 150 \*\*, hardened materials enough in 10 minutes were obtained. The amount of chain siloxane used made 1.5 Eq and the amount of platinum catalyst used the  $1.5 \times 10^{-4}$  equivalent by a mole ratio by a mole ratio of a hydrosilyl group to a vinyl group of a polymer.

(Embodiment 2) Polymer [4] 100g obtained in the example 2 of manufacture, 1, 1 and 3 of 7.6g of chain siloxanes containing an average of five hydrosilyl groups and an average of five alpha-methylstyrene groups and zerovalent platinum, 3-tetramethyl 1, and 2.55 ml of 3-divinyl disiloxane complexes were \*\*\*\*\*ed) and defoamed at the room temperature in the molecule. This mixture

[http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi\\_cjje?atw\\_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.inpit...](http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi_cjje?atw_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipdl.inpit...) 2011/02/17

showed mobility sufficient at a room temperature. When slushing this mixture into the mold and carrying out hardening and curing at 150 \*\*, hardened materials enough in 10 minutes were obtained. The amount of the chain siloxane used made 1.5 Eq and the amount of the platinum catalyst used the  $1.8 \times 10^{-4}$  equivalent by the mole ratio by the hydrosilyl group to the vinyl group of a polymer.

(Embodiment 3) Polymer [5]100g obtained in the example 3 of manufacture, 1, 1 and 3 of 0.9g of chain siloxanes containing an average of five hydrosilyl groups and an average of five alpha-methylstyrene groups and zerovalent platinum, 3-tetramethyl 1, and 0.64 ml of 3-divinyl disiloxane complexes were \*\*\*\*\*ed) and defoamed at the room temperature in the molecule. This mixture showed mobility sufficient at a room temperature. When slushing this mixture into the mold and carrying out hardening and curing at 150 \*\*, hardened materials enough in 10 minutes were obtained. The amount of the chain siloxane used made 1.5 Eq and the amount of the platinum catalyst used the  $5.0 \times 10^{-5}$  equivalent by the mole ratio by the hydrosilyl group to the vinyl group of a polymer.

(Embodiment 4) Polymer [3]100g obtained in the example 1 of manufacture, and 70 g of colloid calcium carbonate (cull fine 100), 1, 1 and 3 of 8.4g of chain siloxanes containing an average of five hydrosilyl groups and an average of five alpha-methylstyrene groups and zerovalent platinum, 3-tetramethyl 1, and 2.34 ml of 3-divinyl disiloxane complexes were \*\*\*\*\*ed) and defoamed at the room temperature in the molecule. This mixture showed mobility sufficient at a room temperature. Hardened materials enough in 10 minutes were obtained maintaining form as it is, when pressing out to O ring shape and carrying out hardening and curing at 150 \*\*, after filling this mixture in a cartridge. The amount of the chain siloxane used made 1.5 Eq and the amount of the platinum catalyst used the  $1.5 \times 10^{-4}$  equivalent by the mole ratio by the hydrosilyl group to the vinyl group of a polymer.

(Comparative example 1) The polyoxypropylene glycol 100g of the molecular weight 10,000 [ about ] by which the end was alkenyl-ized, 1, 1 and 3 of 6.9g of chain siloxanes containing an average of five hydrosilyl groups and an average of five alpha-methylstyrene groups and zerovalent platinum, 3-tetramethyl 1, and 0.64 ml of 3-divinyl disiloxane complexes were milled and defoamed at the room temperature in the molecule. When carrying out hardening and curing at 150 \*\*, hardened materials enough in 10 minutes were obtained. The amount of the chain siloxane used made 1.5 Eq and the amount of the platinum catalyst used the  $5.0 \times 10^{-5}$  equivalent by the mole ratio by the hydrosilyl group to the vinyl group of a polymer.

[0092]The hardness of the hardened material produced by Embodiment 1 - Embodiment 3, and the comparative example 1 and an oilproof (weight increment) result were shown in Table 1.

[0093]

[Table 1]

試料名	硬化剤 (J.T.S.A.)	硬化率 (重量増分: %)	
		室温×7.0h	150℃×7.0h
実施例1.07メチルニルホスホリ (7)	1.5	0.3	2
クリルホスホリ 硬化剤	—	0.8	6
実施例3.07メチルニルホスホリ (7)	1.2	6	67
クリルホスホリ 硬化剤	2.4	19	135

(\*) 室温エンジンオイル10W-40参照。

The mechanical physical property after the hardening and curing of the hardened material produced by Embodiment 1 - Embodiment 3, and the comparative example 1 was shown in Table 2.

[0094]

[Table 2]

試料名	M <sub>10</sub> (MPa)	M <sub>10</sub> (MPa)	T <sub>max</sub> (MPa)	E <sub>50</sub> (N)
実施例1.07メチルニルホスホリ (7)	0.22	0.36	1.25	170
クリルホスホリ 硬化剤	0.14	0.27	0.56	160
実施例3.07メチルニルホスホリ (7)	0.09	0.17	0.28	160
クリルホスホリ 硬化剤	0.37	0.56	0.57	100

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-154370  
(P2000-154370A)

(43) 公開日 平成12年6月6日 (2000. 6. 6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 9 K 3/10		C 0 9 K 3/10	Z
C 0 8 L 33/06		C 0 8 L 33/06	
83/05		83/05	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-174843

(22) 出願日 平成11年6月22日 (1999. 6. 22)

(31) 優先権主張番号 特願平10-263820

(32) 優先日 平成10年9月18日 (1998. 9. 18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 長谷川 伸洋

兵庫県神戸市兵庫区吉田町1-2-80 鐘

淵化学工業株式会社機能性材料R Dセンタ

ー神戸研究所内

(72) 発明者 藤田 雅幸

兵庫県神戸市兵庫区吉田町1-2-80 鐘

淵化学工業株式会社機能性材料R Dセンタ

ー神戸研究所内

最終頁に続く

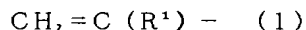
(54) 【発明の名称】 現場成形ガスケット

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、加工性および硬化性に優れた、ガスケット組み立ての際に、液状のビニル系重合体組成物をフランジ面に塗布し、成形と装着を同時に完了させる現場成形ガスケットを提供する。

【解決手段】 下記の2成分；

(A) 下記一般式(1)で表されるアルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体、



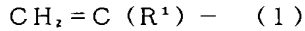
式中、R<sup>1</sup>は水素またはメチル基を示す。

(B) ヒドロシリル基含有化合物、を必須成分とする現場成形ガスケット。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】以下の 2 成分：

(A) 一般式 (1) で表されるアルケニル基を少なくとも 1 個有するビニル系重合体、



(式中、R<sup>1</sup>は水素またはメチル基を示す。)

(B) ヒドロシリル基含有化合物、を必須成分とする現場成形ガスケット。

【請求項 2】(A) 成分のビニル系重合体の分子量分布が 1.8 未満である請求項 1 記載の現場成形ガスケット。

【請求項 3】(A) 成分のビニル系重合体が (メタ) アクリル系重合体である請求項 1 又は 2 のいずれか 1 項に記載の現場成形ガスケット。

【請求項 4】(A) 成分のビニル系重合体がアクリル系重合体である請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の現場成形ガスケット。

【請求項 5】(A) 成分のビニル系重合体がリビングラジカル重合法により製造されることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の現場成形ガスケット。

【請求項 6】(A) 成分のビニル系重合体の製造法が原子移動ラジカル重合法であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の硬化性組成物を硬化させてなる現場成形ガスケット。

【請求項 7】(A) 成分が一般式 (1) に示すアルケニル基を分子鎖末端に少なくとも 1 個有するビニル系重合体である請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の現場成形ガスケット。

【請求項 8】(A) 成分が以下の工程：

(1) ビニル系モノマーを原子移動ラジカル重合法により重合することにより、一般式 (2) で示す末端構造を有するビニル系重合体を製造し、  
 $-\text{C}(\text{R}^2)(\text{R}^3)(\text{X}) \quad (2)$

(式中、R<sup>2</sup>および R<sup>3</sup>はビニル系モノマーのエチレン性不飽和基に結合した基を示す。X は塩素、臭素またはヨウ素を示す。)

(2) 前記重合体の末端ハロゲンを一般式 (1) のアルケニル基を有する置換基に変換する；により得られるビニル系重合体である請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の現場成形ガスケット。

【請求項 9】(A) 成分が以下の工程：

(1) ビニル系モノマーをリビングラジカル重合法により重合することにより、ビニル系重合体を製造し、

(2) 続いて重合性の低いアルケニル基を少なくとも 2 個有する化合物を反応させる；により得られるビニル系重合体である請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の現場成形ガスケット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、現場成形ガスケッ

トに関する。さらに詳しくは、アルケニル基含有ビニル系重合体、及びヒドロシリル基含有化合物を必須成分とする現場成形ガスケットに関する。

【0002】

【従来の技術】アクリルゴムはその耐熱性、耐油性などの特徴から自動車のエンジン周りを中心とした機能部品、保安部品等として使用されており、ガスケットはその中の一つの大きな製品形態である。しかしガスケットは、未加硫ゴムに充填材、加硫剤等の配合剤を混練した後に加硫成形することにより得られるが、アクリルゴムの場合、混練時にロールに付着したり、シーティング時に平滑になりにくかったり、あるいは成形時に非流動性である等の加工性の悪さと加硫速度の遅さ、あるいは長時間のポストキュアが必要である等硬化性の悪さに問題がある。またシールの信頼性、フランジ面の精密加工の必要性など問題点も多い。

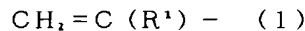
【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ガスケット組み立ての際に、液状のビニル系重合体組成物をフランジ面に塗布し、成形と装着を同時に完了させる現場成形ガスケットであり、加工性および硬化性に優れた現場成形ガスケットを提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は以下の 2 成分：

(A) 一般式 (1) で表されるアルケニル基を少なくとも 1 個有するビニル系重合体、



(式中、R<sup>1</sup>は水素またはメチル基を示す。)

(B) ヒドロシリル基含有化合物、を必須成分とする現場成形ガスケットである。

【0005】

【発明の実施の形態】本発明の現場成形ガスケットは以下の 2 成分：

(A) 一般式 (1) で表されるアルケニル基を少なくとも 1 個有するビニル系重合体、

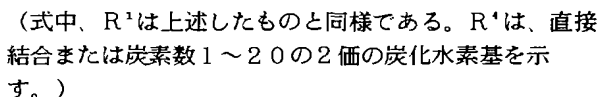


(式中、R<sup>1</sup>は水素またはメチル基を示す。)

(B) ヒドロシリル基含有化合物、を必須成分とするものである。

【0006】以下に本発明の成形用硬化性組成物について詳述する。

〔(A) 成分のビニル系重合体について〕(A) 成分のビニル系重合体の架橋性基である、上述の一般式 (1) で表されるアルケニル基としては、下記一般式 (3) で表される炭化水素系のアルケニル基；一般式 (4) で表されるエーテル結合を有するアルケニル基、一般式 (5) および (6) で表されるエステル結合を有するアルケニル基および一般式 (7) で表されるカーボネート結合を有するアルケニル基など酸素原子を介して主鎖に結合されるアルケニル基；などが挙げられる。


$$\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)-\text{R}^5-\text{OC}(\text{O})\text{O}- \quad (7)$$

上記一般式(4)、(5)、(6)および(7)において、 $R^3$ としては特に限定されないが、例えば、 $-(CH_2)_n-$  ( $n$ は0~20の整数)、 $-CH_2CH(CH_3)-$ 、 $-CH_2CH(CH_3)CH_2-$ ； $-CH_2OCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2OCH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2OCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2-$ ； $o-$ 、 $m-$ 、 $p-C_6H_4-$ 、 $o-$ 、 $m-$ 、 $p-CH_2-C_6H_4-$ 、 $o-$ 、 $m-$ 、 $p-CH_2-C_6H_4-CH_2-$ 等が挙げられる。

(式中、 $R^1$ 、 $R^5$ は上述したものと同様である。 $R^6$ および $R^7$ はともにカルバニオン $C^-$ を安定化する電子吸引基、または一方が上記電子吸引基で他方が水素または炭素数1～10のアルキル基もしくはフェニル基を示す。)

上記一般式(8)における $R^6$ および $R^7$ の電子吸引基としては特に限定されないが、例えば、 $-\text{CO}_2\text{R}$  (エステル基)、 $-\text{C}(\text{O})\text{R}$  (ケト基)、 $-\text{CON}(\text{R}_2)$  (アミド基)、 $-\text{COSR}$  (チオエステル基)、 $-\text{CN}$  (ニトリル基)、 $-\text{NO}_2$  (ニトロ基)等が挙げられる。置換基 $\text{R}$ は炭素数1~20のアルキル基、炭素数6~20のアリール基または炭素数7~20のアラルキル基を示し、炭素数1~10のアルキル基もしくはフェニル基が好ましい。 $R^6$ および $R^7$ としては、 $-\text{CO}_2\text{R}$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{R}$ および $-\text{CN}$ が特に好ましい。

50

酸-tert-ブチル、(メタ)アクリル酸-n-ペンチル、(メタ)アクリル酸-n-ヘキシル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸-n-ヘプチル、(メタ)アクリル酸-n-オクチル、(メタ)アクリル酸-2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸ノニル、(メタ)アクリル酸デシル、(メタ)アクリル酸ドデシル、(メタ)アクリル酸フェニル、(メタ)アクリル酸トルイル、(メタ)アクリル酸ベンジル、(メタ)アクリル酸-2-メトキシエチル、(メタ)アクリル酸-3-メトキシブチル、(メタ)アクリル酸-2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸-2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸ステアリル、(メタ)アクリル酸グリシジル、(メタ)アクリル酸-2-アミノエチル、 $\gamma$ -(メタクリロイルオキシプロピル)トリメトキシシラン、(メタ)アクリル酸のエチレンオキサイド付加物、(メタ)アクリル酸トリフルオロメチルメチル、(メタ)アクリル酸-2-トリフルオロメチルエチル、(メタ)アクリル酸-2-パーフルオロエチルエチル、(メタ)アクリル酸-2-パーフルオロエチル-2-パーフルオロブチルエチル、(メタ)アクリル酸-2-パーフルオロエチル、(メタ)アクリル酸パーフルオロメチル、(メタ)アクリル酸ジパーフルオロメチルメチル、(メタ)アクリル酸2-パーフルオロメチル-2-パーフルオロエチルメチル、(メタ)アクリル酸-2-パーフルオロヘキシルエチル、(メタ)アクリル酸-2-パーフルオロデシルエチル、(メタ)アクリル酸-2-パーフルオロヘキサデシルエチル等の(メタ)アクリル酸系モノマー；スチレン、ビニルトルエン、 $\alpha$ -メチルスチレン、クロルスチレン、スチレンスルホン酸及びその塩等のスチレン系モノマー；パーフルオロエチレン、パーフルオロプロピレン、フッ化ビニリデン等のフッ素含有ビニルモノマー；ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン等のケイ素含有ビニル系モノマー；無水マレイン酸、マレイン酸、マレイン酸のモノアルキルエステル及びジアルキルエステル；フマル酸、フマル酸のモノアルキルエステル及びジアルキルエステル；マレイミド、メチルマレイミド、エチルマレイミド、プロピルマレイミド、ブチルマレイミド、ヘキシルマレイミド、オクチルマレイミド、ドデシルマレイミド、ステアリルマレイミド、フェニルマレイミド、シクロヘキシルマレイミド等のマレイミド系モノマー；アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のニトリル基含有ビニル系モノマー；アクリルアミド、メタクリルアミド等のアミド基含有ビニル系モノマー；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ビバリン酸ビニル、安息香酸ビニル、桂皮酸ビニル等のビニルエステル類；エチレン、プロピレン等のアルケン類；ブタジエン、イソプレン等の共役ジエン類；塩化ビニル、塩化ビニリデン、塩化アリル、アリルアルコール等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用しても構わない。なお上記

表現形式で例えば(メタ)アクリル酸とは、アクリル酸および/またはメタクリル酸を示す。

【0009】一般式(1)に示すアルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体で、上記のモノマーの中で(メタ)アクリル酸系モノマーを40重量%以上用いて合成することにより得られた(メタ)アクリル系重合体が、物性面からより好ましい。また、一般式(1)に示すアルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体で、上記のモノマーの中でアクリル酸系モノマーを40重量%以上用いて合成することにより得られたアクリル系重合体が、物性面から更に好ましい。

【0010】アルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体の分子量分布、すなわち重量平均分子量( $M_w$ )と数平均分子量( $M_n$ )の比( $M_w/M_n$ )については特に限定されない。しかし、硬化性組成物とした際の粘度を低く抑えて取扱いを容易にし、なおかつ十分な硬化物物性を得るためには、分子量分布は狭いのが好ましい。分子量分布の値としては1.8未満が好ましく、より好ましくは1.7以下、さらに好ましくは1.6以下、さらに好ましくは1.5以下、さらに好ましくは1.4以下、さらに好ましくは1.3以下である。分子量分布の測定は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)で測定するのが最も一般的である。移動相としてはクロロホルムやTHFを、カラムとしてはポリスチレンゲルカラムを用い、数平均分子量等はポリスチレン換算で求めることができる。

【0011】アルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体の分子量については特に限定されないが、500~100000の範囲にあるのが好ましい。分子量が500以下であると、ビニル系重合体の本来の特性が発現されにくく、また、100000以上であると、取り扱いが困難になる。

【0012】アルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体は、種々の重合法により得ることができ、その方法は特に限定されない。しかし、モノマーの汎用性、制御の容易性の点からラジカル重合法によって、直接アルケニル基を導入したり、1段階あるいは数段階の反応でアルケニル基に変換できる特定の官能基を有するビニル系重合体を得、この特定の官能基をアルケニル基に変換することによりアルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体を得る方法がより好ましい。

【0013】アルケニル基を含む特定の官能基を有するビニル系重合体を合成する方法において用いられるラジカル重合法は、重合開始剤としてアゾ系化合物、過酸化物などを用いて、特定の官能基を有するモノマーとビニル系モノマーとを単に共重合させる「一般的なラジカル重合法」と末端などの制御された位置に特定の官能基を導入することが可能な「制御ラジカル重合法」に分類できる。

【0014】「一般的なラジカル重合法」は簡便な方法

であるが、この方法では特定の官能基を有するモノマーは確率的にしか重合体中に導入されないで、官能化率の高い重合体を得ようとした場合には、このモノマーをかなり大量に使う必要があり、逆に少量使用ではこの特定の官能基が導入されない重合体の割合が大きくなるという問題点がある。またフリーラジカル重合であるため、分子量分布が広く粘度の高い重合体しか得られないという問題点もある。

【0015】「制御ラジカル重合法」は、更に、特定の官能基を有する連鎖移動剤を用いて重合をおこなうことにより末端に官能基を有するビニル系重合体を得られる「連鎖移動剤法」と重合生長末端が停止反応などを起こさずに生長することによりほぼ設計どおりの分子量の重合体を得られる「リビングラジカル重合法」とに分類することができる。

【0016】「連鎖移動剤法」は、官能化率の高い重合体を得ることが可能であるが、開始剤に対してかなり大量の特定の官能基を有する連鎖移動剤が必要であり、処理も含めて経済面で問題がある。また上記の「一般的なラジカル重合法」と同様、フリーラジカル重合であるため分子量分布が広く、粘度の高い重合体しか得られないという問題点もある。

【0017】これらの重合法とは異なり、「リビングラジカル重合法」は、重合速度が高く、ラジカル同士のカップリングなどによる停止反応が起こりやすいため制御が難しいとされるラジカル重合でありながら、停止反応が起こりにくく、分子量分布の狭い( $M_w/M_n$ が1.1~1.5程度)重合体を得られるとともに、モノマーと開始剤の仕込み比によって分子量を自由にコントロールすることができる。

【0018】従って「リビングラジカル重合法」は、分子量分布が狭く、粘度が低い重合体を得ることができる上に、特定の官能基を有するモノマーを重合体のほぼ任意の位置に導入することができるため、上記特定の官能基を有するビニル系重合体の製造方法としてはより好ましいものである。

【0019】なお、リビング重合とは狭義においては、末端が常に活性を持ち続けて分子鎖が生長していく重合のことをいうが、一般には、末端が不活性化されたものと活性化されたものが平衡状態にありながら生長していく擬リビング重合も含まれる。本発明における定義も後者である。

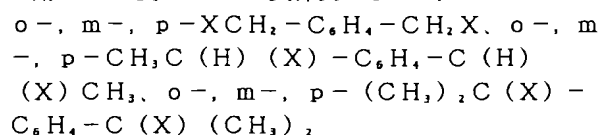
【0020】「リビングラジカル重合法」は近年様々なグループで積極的に研究がなされている。その例としては、たとえばジャーナル・オブ・アメリカン・ケミカルソサエティー(J. Am. Chem. Soc.)、1994年、116巻、7943頁に示されるようなコバルトボルフィリン錯体を用いるもの、マクロモレキュールズ(Macromolecules)、1994年、27巻、7228頁に示されるようなニトロキシド化合物

などのラジカル捕捉剤を用いるもの、有機ハロゲン化物等を開始剤とし遷移金属錯体を触媒とする「原子移動ラジカル重合」(Atom Transfer Radical Polymerization: ATRP)などがあげられる。

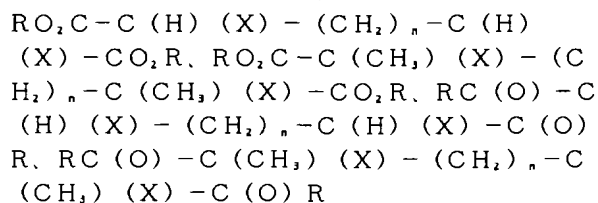
【0021】「リビングラジカル重合法」の中でも、有機ハロゲン化物あるいはハロゲン化スルホニル化合物等を開始剤、遷移金属錯体を触媒としてビニル系モノマーを重合する「原子移動ラジカル重合法」は、上記の「リビングラジカル重合法」の特徴に加えて、官能基変換反応に比較的に有利なハロゲン等を末端に有し、開始剤や触媒の設計の自由度が大きいことから、特定の官能基を有するビニル系重合体の製造方法としてはさらに好ましい。この原子移動ラジカル重合法としては例えばMatyjaszewskiら、ジャーナル・オブ・アメリカン・ケミカルソサエティー(J. Am. Chem. Soc.)1995年、117巻、5614頁、マクロモレキュールズ(Macromolecules)1995年、28巻、7901頁、サイエンス(Science)1996年、272巻、866頁、WO96/30421号公報、WO97/18247号公報あるいはSawamotoら、マクロモレキュールズ(Macromolecules)1995年、28巻、1721頁などが挙げられる。

【0022】この原子移動ラジカル重合では、有機ハロゲン化物、特に反応性の高い炭素-ハロゲン結合を有する有機ハロゲン化物(例えば、 $\alpha$ 位にハロゲンを有するカルボニル化合物や、ベンジル位にハロゲンを有する化合物)、あるいはハロゲン化スルホニル化合物等が開始剤として用いられる。

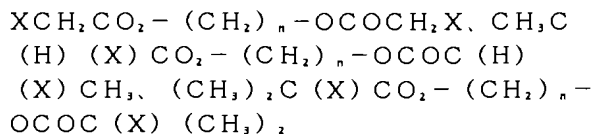
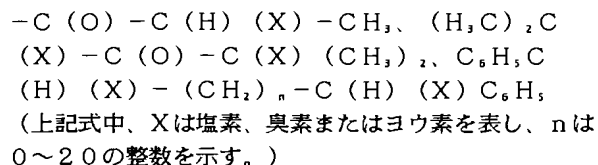
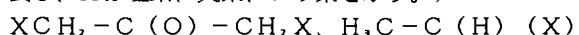
【0023】この重合法を用いて架橋性のビニル系重合体を得るために、開始点を2個以上有する有機ハロゲン化物、またはハロゲン化スルホニル化合物が開始剤として用いられる。それらの具体例としては、



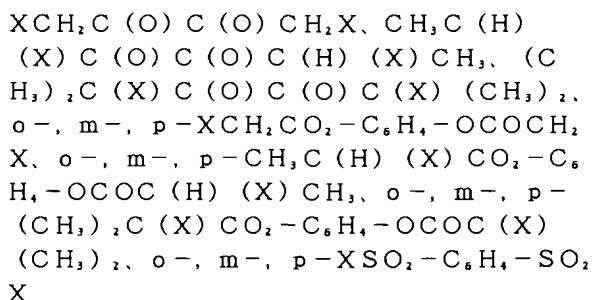
(上記式中、 $C_6H_4$ はフェニレン基を示す。Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。)



(上記式中、Rは炭素数1~20のアルキル基、アリール基またはアラルキル基を示す。nは0~20の整数を表し、Xは塩素、臭素、ヨウ素を示す。)



10 (上記式中、nは1~20の整数を示す。)



20 (上記式中、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。)

重合触媒として用いられる遷移金属錯体としては特に限定されないが、好ましくは周期律表第7族、8族、9族、10族、または11族元素を中心金属とする金属錯体錯体である。更に好ましいものとして、0価の銅、1価の銅、2価のルテニウム、2価の鉄又は2価のニッケルの錯体が挙げられる。なかでも、銅の錯体が好ましい。1価の銅化合物を具体的に例示するならば、塩化第一銅、臭化第一銅、ヨウ化第一銅、シアニ化第一銅、酸化第一銅、過塩素酸第一銅等である。銅化合物を用いる場合、触媒活性を高めるために2, 2'-ビピリジル及びその誘導体、1, 10-フェナントロリン及びその誘導体、テトラメチルエチレンジアミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、ヘキサメチルトリス(2-アミノエチル)アミン等のポリアミン等の配位子が添加される。また、2価の塩化ルテニウムのトリストリフェニルホスフィン錯体( $RuCl_2(PPh_3)_3$ )も触媒として好適である。ルテニウム化合物を触媒として用いる場合は、活性化剤としてアルミニウムアルコキシド類が添加される。更に、2価の鉄のビストリフェニルホスフィン錯体( $FeCl_2(PPh_3)_2$ )、2価のニッケルのビストリフェニルホスフィン錯体( $NiCl_2(PPh_3)_2$ )、及び、2価のニッケルのビストリブチルホスフィン錯体( $NiBr_2(PBu_3)_2$ )も、触媒として好適である。

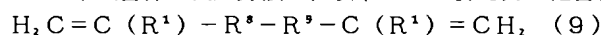
【0024】この重合において用いられるビニル系のモノマーとしては特に限定されず、既に例示したものをすべて好適に用いることができる。

【0025】上記重合反応は、無溶媒でも可能であるが、下記の各種溶媒中で行うこともできる。溶媒としては特に限定されず、例えば、ベンゼン、トルエン等の炭

化水素系溶媒；ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジフェニルエーテル、アニソール、ジメトキシベンゼン等のエーテル系溶媒；塩化メチレン、クロロホルム、クロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン系溶媒；メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、n-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール等のアルコール系溶媒；アセトニトリル、プロピオニトリル、ベンゾニトリル等のニトリル系溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル系溶媒；エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等のカーボネート系溶媒等が挙げられる。これらは、単独でもよく、2種以上を併用してもよい。また、エマルジョン系もしくは超臨界流体CO<sub>2</sub>を媒体とする系においても重合を行うことができる。

【0026】重合は、0～200℃の範囲で行うことができ、好ましくは、室温～150℃の範囲である。

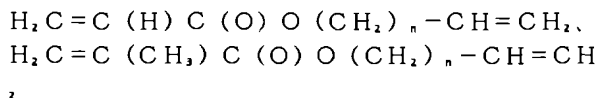
【0027】一般式(1)で示されるアルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体の製造方法は、以下\*



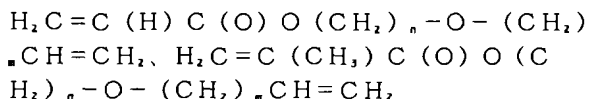
(式中、R<sup>1</sup>は水素またはメチル基を表し、互いに同一であっても異なってもよい。R<sup>2</sup>は-C(O)O- (エステル基)、またはo-, m-もしくはp-フェニレン基を示す。R<sup>3</sup>は直接結合、または1個以上のエーテル結合を有していてもよい炭素数1～20の2価の有機基を示す。R<sup>2</sup>がエステル基のものは(メタ)アクリレート系化合物、R<sup>3</sup>がフェニレン基のものはスチレン系の化合物である。)

上記一般式(9)におけるR<sup>2</sup>としては、特に限定されないが、例えば、メチレン、エチレン、プロピレン等のアルキレン基；o-, m-, p-フェニレン基；ベンジル基等のアラルキル基；-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-や-O-CH<sub>2</sub>-等のエーテル結合を含むアルキレン基等が挙げられる。

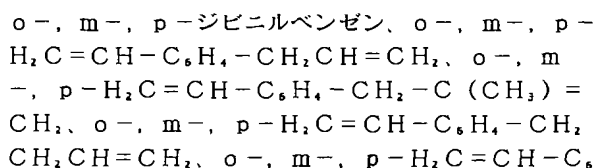
【0030】上記一般式(9)の化合物の中でも、入手が容易であるという点から下記の方が好ましい。



(上記の各式において、nは0～20の整数を示す。)



(上記の各式において、nは1～20の整数、mは0～20の整数を示す。)



\*の[A]～[C]において具体的に例示して説明するがこれらに限定されるものではない。

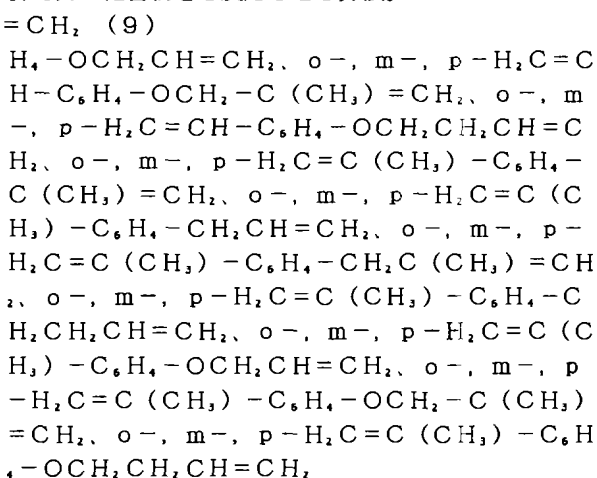
[A]ラジカル重合によりビニル系重合体を合成する際に、重合体主鎖に直接アルケニル基を導入する方法。

[B]一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体を用いて、このハロゲンをアルケニル基含有官能基に置換する方法。

[C]水酸基を少なくとも1個有するビニル系重合体を用いて、この水酸基をアルケニル基含有官能基に置換する方法。

【0028】上記合成法[A]の重合体主鎖に直接アルケニル基を導入する方法としては特に限定されないが、具体的には次に述べる[A-a]～[A-b]の方法などを挙げるができる。

【0029】[A-a]リビングラジカル重合によりビニル系重合体を合成する際に、所定のビニル系モノマーとともに、下記一般式(9)等で表される一分子中に重合性のアルケニル基および重合性の低いアルケニル基を併せ持つ化合物をも反応させる方法。

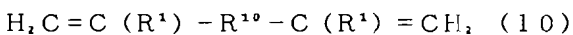


(上記の各式において、C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>はフェニレン基を示す。)

なお、上記重合性のアルケニル基および重合性の低いアルケニル基を併せ持つ化合物を反応させる時期としては特に制限はないが、リビングラジカル重合において、重合反応の終期あるいは所定のモノマーの反応終了後に、第2のモノマーとして反応させるのが好ましい。

【0031】[A-b]リビングラジカル重合によりビニル系重合体を合成する際に、重合反応の終期あるいは所定のモノマーの反応終了後に、第2のモノマーとして、重合性の低いアルケニル基を少なくとも2個有する化合物を反応させる方法。

【0032】このような化合物としては特に限定されないが、一般式(10)に示される化合物等が挙げられる。



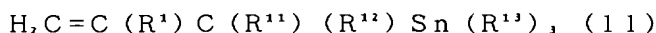
(式中、R<sup>1</sup>は水素またはメチル基を表し、互いに同一

でも異なってもよい。R<sup>10</sup>は1個以上のエーテル結合を含んでもよい炭素数1~20の2価の有機基を示す。)

上記一般式(10)に示される化合物としては特に限定されないが、入手が容易であるということから、1, 5-ヘキサジエン、1, 7-オクタジエン、1, 9-デカジエンが好ましい。

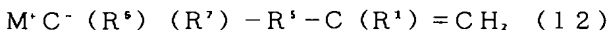
【0033】上記合成法[A]の重合体主鎖に直接アルケニル基を導入することによる、アルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体の合成方法においては、一分子当たりに導入されるアルケニル基の制御がより容易である点から[A-b]の方法が好ましい。

【0034】上記合成法[B]における一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体の合成法は原子移動ラジカル重合法が好ましい。この重合体のハロゲンをアルケニル基含有官能基に置換する\*



(式中、R<sup>1</sup>は上述したものと同様である。R<sup>11</sup>およびR<sup>12</sup>は水素、または炭素数1~10のアルキル基、炭素数6~10のアリール基、または炭素数7~10のアラルキル基を表し、これらは互いに同じであっても異なってもよい。R<sup>13</sup>は、炭素数1~10のアルキル基、アリール基、またはアラルキル基を示す。)

上記一般式(11)の有機錫化合物の具体例を示すならば、アリルトリブチル錫、アリルトリメチル錫、アリル※

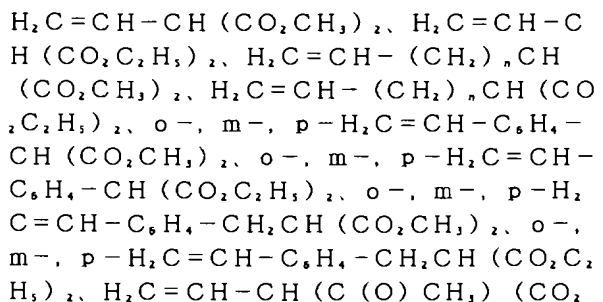


(式中、R<sup>1</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>およびR<sup>7</sup>は上述したものと同様である。M<sup>+</sup>はアルカリ金属イオンまたは4級アンモニウムイオンを示す。)

アルカリ金属イオンとしてはリチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオンが、また、4級アンモニウムイオンとしては、テトラメチルアンモニウムイオン、テトラエチルアンモニウムイオン、トリメチルベンジルアンモニウムイオン、トリメチルドデシルアンモニウムイオン、テトラブチルアンモニウムイオン等が具体例として挙げられる。

【0039】上記一般式(12)のカルバニオンは、その前駆体に対して塩基性化合物を作用させ、活性プロトンを引き抜くことによって得ることができる。

【0040】一般式(12)のカルバニオンの前駆化合物としては以下のような化合物が例示できる。



\*方法としては特に限定されないが、具体的には次に述べる[B-a]~[B-d]の方法などを挙げることができる。

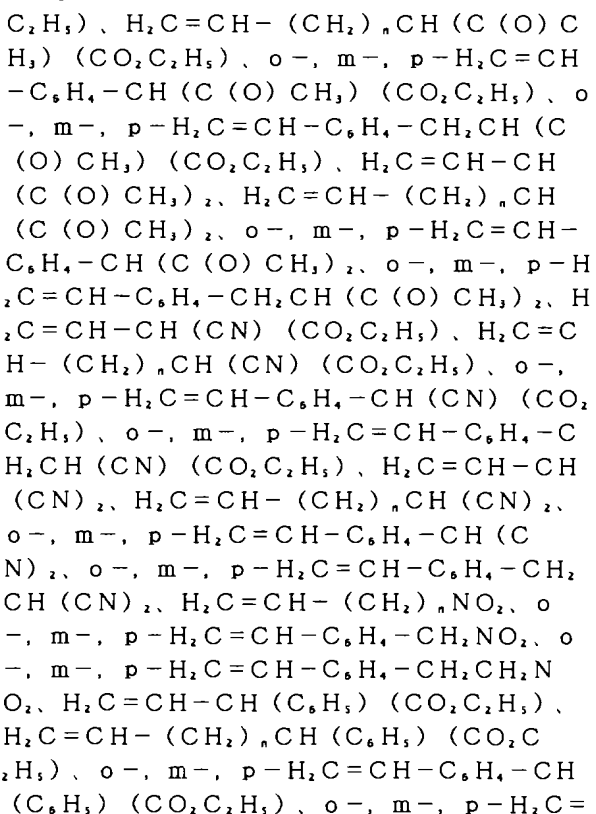
【0035】[B-a]一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体にアルケニル基を有する各種の有機金属化合物を作用させてハロゲンを置換する方法。

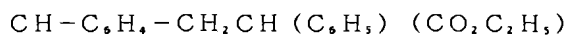
【0036】このような有機金属化合物としては、有機リチウム、有機ナトリウム、有機カリウム、有機マグネシウム、有機錫、有機ケイ素、有機亜鉛、有機銅等が挙げられる。特に上記一般式(2)のハロゲンと選択的に反応し、カルボニル基との反応性が低いという点で、有機錫、有機銅化合物が好ましい。

【0037】アルケニル基を有する有機錫化合物としては、特に制限はないが、下記一般式(11)で示される化合物が好ましい。

※トリ(n-オクチル)錫、アリルトリ(シクロヘキシル)錫等が例示される。アルケニル基を有する有機銅化合物としては、ジビニル銅リチウム、ジアリル銅リチウム、ジイソプロペニル銅リチウム等が例示される。

【0038】[B-b]一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体に、下記一般式(12)等で表されるアルケニル基を有する安定化カルバニオンを反応させてハロゲンを置換する方法。





(上記式中、nは1~10の整数を示す。)

上記化合物からプロトンを引き抜き一般式(12)のカルバニオンとするためには各種の塩基性化合物が使用される。これらの塩基性化合物としては以下のような化合物が例示できる。

ナトリウム、カリウム、リチウム等のアルカリ金属；ナトリウムメトキシド、カリウムメトキシド、リチウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、カリウムエトキシド、リチウムエトキシド、ナトリウム-tert-ブトキシド、カリウム-tert-ブトキシド等の金属アルコキシド；炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸リチウム、炭酸水素ナトリウム等の炭酸塩；水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の水酸化物；水素化ナトリウム、水素化カリウム、メチルリチウム、エチルリチウム等の水素化物；n-ブチルリチウム、tert-ブチルリチウム、リチウムジイソプロピルアミド、リチウムヘキサメチルジシラジド等の有機金属；アンモニア；トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリブチルアミン等のアルキルアミン；テトラメチルエチレンジアミン、ペンタメチルジエチレントリアミン等のポリアミン；ピリジン、ピコリン等のピリジン系化合物等

塩基性化合物の使用量は前駆物質に対して当量または小過剰量用いればよく、好ましくは1~1.2当量である。

【0041】上記のカルバニオンとして4級アンモニウム塩も使用できる。この場合、カルボン酸化合物のアルカリ金属塩であるものを調製し、これに4級アンモニウムハライドを作用させることによって得られる。4級アンモニウムハライドとしては、テトラメチルアンモニウムハライド、テトラエチルアンモニウムハライド、トリメチルベンジルアンモニウムハライド、トリメチルドデシルアンモニウムハライド、テトラブチルアンモニウムハライド等が例示される。

【0042】上記前駆化合物と塩基性化合物を反応させる際に用いられる溶媒としては、例えば、ベンゼン、トルエン等の炭化水素系溶媒；ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジフェニルエーテル、アニソール、ジメトキシベンゼン等のエーテル系溶媒；塩化メチレン、クロロホルム等のハロゲン化炭化水素系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン系溶媒；メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、n-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール等のアルコール系溶媒；アセトニトリル、プロピオニトリル、ベンゾニトリル等のニトリル系溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル系溶媒；エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等のカーボネート系溶媒；ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等のアミド系溶媒；ジメチルスルホキシド等のスルホキシド系溶媒等が挙げられる。これらは、単独又

は2種以上を混合して用いることができる。

【0043】上記の前駆体に塩基性化合物を作用させることにより一般式(12)で表されるカルバニオンが調製され、一般式(2)のハロゲン末端を有するビニル系重合体と反応させることにより、目的とする一般式

(1)で表されるアルケニル基を末端に有するビニル系重合体を得ることができる。

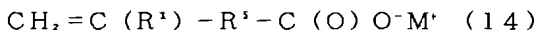
【0044】[B-c]一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体に、金属単体あるいは有機金属化合物を作用させてエノレートアニオンとし、しかる後に、アルケニル基を有する求電子化合物と反応させる方法。

【0045】金属単体としては、生成するエノレートアニオンが他のエステル基を攻撃したり転移するような副反応を起こしにくいという点で亜鉛が特に好ましい。アルケニル基を有する求電子化合物としては各種のものを使用することができる。例えば、ハロゲンやアセチル基のような脱離基を有するアルケニル基含有化合物、アルケニル基を有するカルボニル化合物、アルケニル基を有するイソシアネート化合物、アルケニル基を有する酸ハロゲン化合物等である。これらのうち、ハロゲンやアセチル基のような脱離基を有するアルケニル基含有化合物を用いると、主鎖に炭素以外の原子が導入されず、ビニル系重合体の耐候性が失われないので好ましい。

【0046】[B-d]一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体に、下記一般式(13)等で表されるアルケニル基含有オキシアニオン又は下記一般式(14)等で表されるアルケニル基含有カルボキシレートアニオンを反応させて、上記ハロゲンをアルケニル基含有置換基に置換する方法。

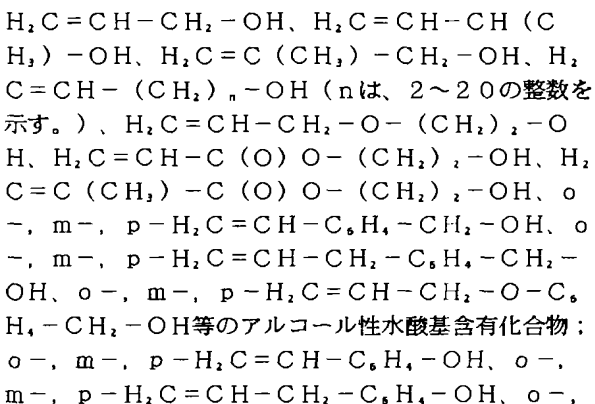


(式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ および $\text{M}^+$ は上述したものと同様である。)



(式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ および $\text{M}^+$ は上述したものと同様である。)

一般式(13)および(14)で表されるオキシアニオンの前駆化合物としては以下のような化合物：



10

20

30

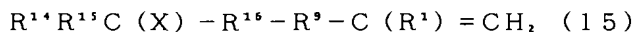
40

50

m-, p-H<sub>2</sub>C=CH-CH<sub>2</sub>-O-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OH等のフェノール性水酸基含有化合物; H<sub>2</sub>C=CH-C(O)-OH, H<sub>2</sub>C=C(CH<sub>3</sub>)-C(O)-OH, H<sub>2</sub>C=CH-CH<sub>2</sub>-C(O)-OH, H<sub>2</sub>C=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-C(O)-OH (nは、2~20の整数を示す。)、H<sub>2</sub>C=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-OC(O)-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>-C(O)-OH (m及びnは、同一又は異なって、0~19の整数を示す。)、o-, m-, p-H<sub>2</sub>C=CH-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-C(O)-OH、o-, m-, p-H<sub>2</sub>C=CH-CH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-C(O)-OH、o-, m-, p-H<sub>2</sub>C=CH-CH<sub>2</sub>-O-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-C(O)-OH、o-, m-, p-H<sub>2</sub>C=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-OC(O)-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-C(O)-OH (nは、0~13の整数を示す。)等のカルボキシル基含有化合物; 等が挙げられる。

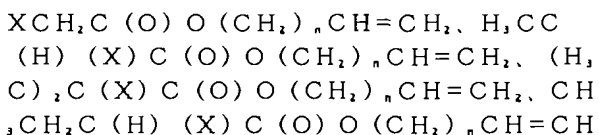
【0047】上記の化合物からプロトンを引き抜き上記一般式(13)あるいは(14)のアニオンとするためには各種の塩基性化合物が使用され、その具体例としては、前述の一般式(12)のカルバニオンを調製する際に用いられる塩基性化合物がすべて好適に使用される。また、反応溶媒についてもカルバニオンを調製する際に用いられるものがすべて好適に使用される。

【0048】上記合成法[B]の中では、高い比率でアルケニル基を導入することができることから、有機ハロ

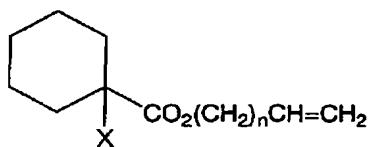


{式中、R<sup>1</sup>、R<sup>9</sup>およびXは上述したものと同様である。R<sup>14</sup>、R<sup>15</sup>は水素または炭素数1~20のアルキル基、炭素数6~20のアリール基、炭素数7~20のアラルキル基、または他端において相互に連結したものを示す。R<sup>16</sup>は-C(O)O- (エステル基)、-C(O)- (ケト基)、またはo-, m-, p-フェニレン基を示す。}

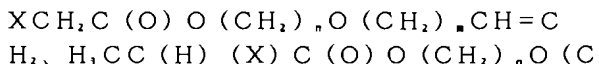
一般式(15)で表されるアルケニル基を有する有機ハロゲン化合物の具体例としては、



【0051】  
【化1】



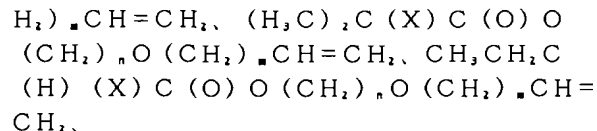
(上記の各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。nは0~20の整数を示す。)



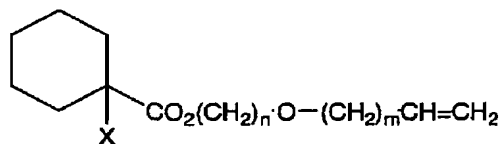
\* ゲン化物、またはハロゲン化スルホニル化合物等を開始剤、遷移金属錯体を触媒として用いる原子移動ラジカル重合法によって得られた一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体のハロゲンを[B-d]の方法により変換することによりアルケニル基を導入する方法が好ましい。[B-d]の方法の中では一般式(14)等で表されるアルケニル基含有カルボキシレートアニオンを反応させる方法がより好ましい。

【0049】有機ハロゲン化物、またはハロゲン化スルホニル化合物等を開始剤、遷移金属錯体を触媒としてビニル系モノマーを重合する原子移動ラジカル重合法を用いることを特徴とするビニル系重合体の製造法において、アルケニル基を有する有機ハロゲン化物を開始剤として用いられ、片末端にアルケニル基を有し、他の末端が上記一般式(2)の構造を有するビニル系重合体を得ることができる。このようにして得られる重合体の停止末端のハロゲンをアルケニル基含有置換基に変換すれば、両末端にアルケニル基を有するビニル系重合体を得ることができる。その変換方法としては、既に記載した方法を使用することができる。

【0050】アルケニル基を有する有機ハロゲン化物としては特に制限はないが、例えば、下記一般式(15)に示す構造を有するものが例示される。

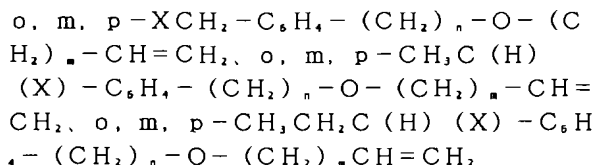


【0052】  
【化2】



(上記各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。nは1~20の整数を、mは0~20の整数を示す。)

o-, m-, p-XCH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH=CH<sub>2</sub>、o-, m-, p-CH<sub>2</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH=CH<sub>2</sub>、o-, m-, p-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH=CH<sub>2</sub> (上記各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。nは0~20の整数を示す。)



(上記各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。nは1～20の整数を表し、mは0～20の整数を示す。)

o, m, p-XCH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH=CH<sub>2</sub>, o, m, p-CH<sub>3</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH=CH<sub>2</sub>, o, m, p-CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH=CH<sub>2</sub>

(上記各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を表し、nは0～20の整数を示す。)

o, m, p-XCH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O-\*

H<sub>2</sub>C=C(R<sup>1</sup>)-R<sup>9</sup>-C(R<sup>14</sup>)(X)-R<sup>17</sup>-R<sup>15</sup> (16)

{式中、R<sup>1</sup>、R<sup>9</sup>、R<sup>14</sup>、R<sup>15</sup>、Xは上述したものと同様である。R<sup>17</sup>は、直接結合、-C(O)O- (エステル基)、-C(O)- (ケト基)、または、o-, m-, p-フェニレン基を示す。}

R<sup>9</sup>は直接結合、または炭素数1～20の2価の有機基(1個以上のエーテル結合を含んでも良い)であるが、直接結合である場合は、ハロゲンの結合している炭素にビニル基が結合しており、ハロゲン化アリル化合物である。この場合は、隣接ビニル基によって炭素-ハロゲン結合が活性化されているので、R<sup>17</sup>としてC(O)O基やフェニレン基等を有する必要は必ずしもなく、直接結合であってもよい。R<sup>9</sup>が直接結合でない場合は、炭素-ハロゲン結合を活性化するために、R<sup>17</sup>としてはC(O)O基、C(O)基、フェニレン基が好ましい。

【0053】上記一般式(16)の化合物は、具体的に下記化合物を例示できる。CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>X、CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>X、CH<sub>2</sub>=CHC(H)(X)CH<sub>3</sub>、CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)C(H)(X)CH<sub>3</sub>、CH<sub>2</sub>=CHC(H)(X)(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、CH<sub>2</sub>=CHC(H)(X)C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、CH<sub>2</sub>=CHC(H)(X)CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、CH<sub>2</sub>=CHC(H)(X)C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>、CH<sub>2</sub>=CHC(H)(X)CH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>、CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>C(H)(X)-CO<sub>2</sub>R、CH<sub>2</sub>=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C(H)(X)-CO<sub>2</sub>R、CH<sub>2</sub>=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C(H)(X)-CO<sub>2</sub>R、CH<sub>2</sub>=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>C(H)(X)-CO<sub>2</sub>R、CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>、CH<sub>2</sub>=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>、CH<sub>2</sub>=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

(上記各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。Rは炭素数1～20のアルキル基、アリール基、アラルキル基を示す。)

アルケニル基を有するハロゲン化スルホン化合物は、具体的には下記の化合物を例示できる。

o-, m-, p-CH<sub>2</sub>=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-SO<sub>2</sub>X、o-, m-, p-CH<sub>2</sub>=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-SO<sub>2</sub>X

(上記各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を

\* (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH=CH<sub>2</sub>, o, m, p-CH<sub>3</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>-CH=CH<sub>2</sub>, o, m, p-CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>C(H)(X)-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>-CH=CH<sub>2</sub>

(上記の各式において、Xは塩素、臭素、またはヨウ素を示す。nは1～20の整数を表し、mは0～20の整数を示す。)

アルケニル基を有する有機ハロゲン化物としてはさらに一般式(16)で示される化合物が挙げられる。

示す。nは0～20の整数を示す。)

アルケニル基を有する有機ハロゲン化物、またはハロゲン化スルホン化合物等を開始剤として用いると、片末端がアルケニル基、他の末端が上記一般式(2)で示されるハロゲン末端の重合体を得ることができる。この重合体の一般式(2)で表されるハロゲンを置換できる、同一または異なった官能基を合計2個以上有する化合物を用いて、ハロゲン末端どうしをカップリングさせることによって、末端にアルケニル基を有するビニル系重合体を得ることができる。

【0054】末端ハロゲンを置換できる、同一または異なった官能基を合計2個以上有するものとしては特に制限はないが、ポリオール、ポリアミン、ポリカルボン酸、ポリチオール、およびそれらの塩、アルカリ金属硫化物等が好ましい。これら化合物の具体例としては下記の化合物を例示できる。

【0055】エチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、2, 2-ジメチル-1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 2-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、ピナコール、1, 5-ペンタンジオール、1, 4-ペンタンジオール、2, 4-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサンジオール、1, 7-ヘプタンジオール、1, 8-オクタンジオール、1, 9-ノナンジオール、1, 10-デカンジオール、1, 12-ドデカンジオール、1, 2-シクロペンタンジオール、1, 3-シクロペンタンジオール、1, 2-シクロヘキサンジオール、1, 3-シクロヘキサンジオール、1, 4-シクロヘキサンジオール、グリセロール、1, 2, 4-ブタントリオール、カテコール、レゾルシノール、ヒドロキノン、1, 2-ジヒドロキシナフタレン、1, 3-ジヒドロキシナフタレン、1, 5-ジヒドロキシナフタレン、2, 6-ジヒドロキシナフタレン、2, 2'-ビフェノール、4, 4'-ビフェノール、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン、4, 4'-イソプロピリデンフェノール、3, 3'-(エチレンジオキシ)ジフェノール、α, α'-ジヒドロキシ-p-キシレン、1, 1,

1-トリス(4-ヒドロキシフェニル)エタン、ピロガロール、1, 2, 4-ベンゼントリオール等のポリオール；および、上記ポリオール化合物のアルカリ金属塩；エチレンジアミン、1, 3-ジアミノプロパン、1, 2-ジアミノプロパン、1, 4-ジアミノブタン、1, 2-ジアミノ-2-メチルプロパン、1, 5-ジアミノペンタン、2, 2-ジメチル-1, 3-プロパンジアミン、1, 6-ヘキサレンジアミン、1, 7-ヘプタンジアミン、1, 8-オクタンジアミン、1, 9-ジアミノノナン、1, 10-ジアミノデカン、1, 12-ジアミノドデカン、4, 4'-メチレンビス(シクロヘキシルアミン)、1, 2-ジアミノシクロヘキサン、1, 3-ジアミノシクロヘキサン、1, 4-ジアミノシクロヘキサン、1, 2-フェニレンジアミン、1, 3-フェニレンジアミン、1, 4-フェニレンジアミン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジアミノ-p-キシレン等のポリアミン；および上記ポリアミン化合物のアルカリ金属塩；シュウ酸、マロン酸、メチルマロン酸、ジメチルマロン酸、コハク酸、メチルコハク酸、グルタル酸、アジピン酸、1, 7-ヘプタンジカルボン酸、1, 8-オクタンジカルボン酸、1, 9-ノナンジカルボン酸、1, 10-デカンジカルボン酸、1, 11-ウンデカンジカルボン酸、1, 12-ドデカンジカルボン酸、1, 2-シクロペンタンジカルボン酸、1, 2-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 3-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 4-シクロヘキサンジカルボン酸、1, 3, 5-シクロヘキサントリカルボン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、1, 2, 3-ベンゼントリカルボン酸、1, 2, 4, 5-ベンゼンテトラカルボン酸等のポリカルボン酸；および上記ポリカルボン酸のアルカリ金属塩；1, 2-エタンジチオール、1, 3-プロパンジチオール、1, 4-ブタンジチオール、2, 3-ブタンジチオール、1, 5-ペンタンジチオール、1, 6-ヘキサンジチオール、1, 7-ヘプタンジチオール、1, 8-オクタンジチオール、1, 9-ノナンジチオール、2-メルカプトエチルエーテル、p-キシレン- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ジチオール、1, 2-ベンゼンジチオール、1, 3-ベンゼンジチオール、1, 4-ベンゼンジチオール、等のポリチオール；および、上記ポリチオール化合物のアルカリ金属塩；硫化リチウム、硫化ナトリウム、硫化カリウム。

【0056】上記のポリオール、ポリアミン、ポリカルボン酸、ポリチオールを用いる際は、置換反応を促進させるために、塩基性化合物が併用され、その具体例としては、既に例示したものが挙げられる。

【0057】上記合成法【C】の水酸基を少なくとも1個有するビニル系重合体を用いて、この水酸基をアルケニル基含有官能基に置換する方法としては特に限定されないが、具体的には次に述べる【C-a】～【C-d】の方法などを挙げることができる。

【0058】なお、上記の水酸基を少なくとも1個有す

るビニル系重合体は、後述する【D-a】～【D-f】の方法により得ることができる。

【0059】【C-a】水酸基を少なくとも1個有するビニル系重合体の水酸基に、水酸化ナトリウム、ナトリウムメトキシド等の塩基を作用させた後に、塩化アリルのようなアルケニル基含有ハロゲン化物と反応させる方法。

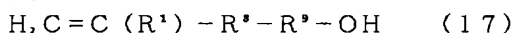
【0060】【C-b】水酸基を少なくとも1個有するビニル系重合体とアリルイソシアネート等のアルケニル基含有イソシアネート化合物とを反応させる方法。

【0061】【C-c】ピリジン等の塩基存在下、水酸基を少なくとも1個有するビニル系重合体を(メタ)アクリル酸クロリド等のアルケニル基含有酸ハロゲン化物と反応させる方法。

【0062】【C-d】酸触媒の存在下、水酸基を少なくとも1個有するビニル系重合体とアクリル酸等のアルケニル基含有カルボン酸とを反応させる方法。

【0063】【C】の方法で用いる水酸基を少なくとも1個有するビニル系重合体の製造方法は以下に示す【D-a】～【D-f】のような方法が例示されるが、これらの方法に限定されるものではない。

【0064】【D-a】リビングラジカル重合によりビニル系重合体を合成する際に、下記一般式(17)等で表される一分子中に重合性のアルケニル基および水酸基を併せ持つ化合物を第2のモノマーとして反応させる方法。

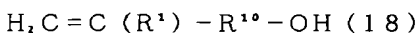


(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ および $R^3$ は上述したものと同様である。)

なお、一分子中に重合性のアルケニル基および水酸基を併せ持つ化合物を反応させる時期に制限はないが、特にゴムの性質を期待する場合には重合反応の終期あるいは所定のモノマーの反応終了後に、第2のモノマーとして反応させるのが好ましい。

【0065】【D-b】リビングラジカル重合によりビニル系重合体を合成する際に、重合反応の終期あるいは所定のモノマーの反応終了後に、第2のモノマーとして、一分子中に重合性の低いアルケニル基および水酸基を有する化合物を反応させる方法。

【0066】このような化合物としては特に限定されないが、一般式(18)に示される化合物等が挙げられる。



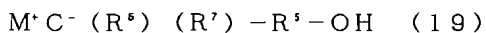
(式中、 $R^1$ および $R^3$ は上述したものと同様である。)

上記一般式(18)に示される化合物としては特に限定されないが、入手が容易であるということから、10-ウンデセノール、5-ヘキセノール、アリルアルコールのようなアルケニルアルコールが好ましい。

【0067】【D-c】特開平4-132706号公報

などに開示されるような方法で、原子移動ラジカル重合により得られる一般式(2)で表される炭素-ハロゲン結合を少なくとも1個に有するビニル系重合体のハロゲンを、加水分解あるいは水酸基含有化合物と反応させることにより、末端に水酸基を導入する方法。

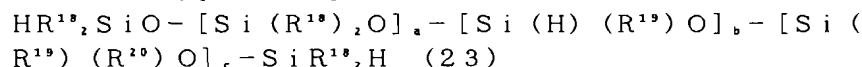
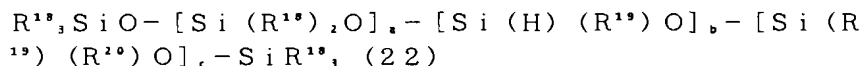
【0068】[D-d] 原子移動ラジカル重合により得られる一般式(2)で表される炭素-ハロゲン結合を少なくとも1個有するビニル系重合体に、一般式(19)に挙げられるような水酸基を有する安定化カルバニオンを反応させてハロゲンを置換する方法。



(式中、 $R^5$ 、 $R^6$ および $R^7$ は上述したものと同様である。)

[D-e] 原子移動ラジカル重合により得られる一般式(2)で表される炭素-ハロゲン結合を少なくとも1個有するビニル系重合体に、例えば亜鉛のような金属単体あるいは有機金属化合物を作用させてエノレートアニオンを調製し、しかる後にアルデヒド類、又はケトン類を反応させる方法。

【0069】[D-f] 一般式(2)で表されるハロゲンを少なくとも1個有するビニル系重合体に、下記一般式(20)等で表される水酸基含有オキシアニオン又は\*

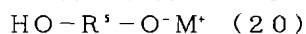


(式中、 $R^{18}$ および $R^{19}$ は炭素数1~6のアルキル基、

または、フェニル基、 $R^{20}$ は炭素数1~10のアルキル基またはアラルキル基を示す。 $a$ は $0 \leq a \leq 100$ 、 $b$

は $2 \leq b \leq 100$ 、 $c$ は $0 \leq c \leq 100$ を満たす整数を※30

\*下記一般式(21)等で表される水酸基含有カルボキシレートアニオンを反応させて、上記ハロゲンを水酸基含有置換基に置換する方法。



(式中、 $R^5$ および $M^+$ は上述したものと同様である。)



(式中、 $R^5$ および $M^+$ は上述したものと同様である。)

本発明では[D-a]~[D-b]のような水酸基を導入する方法にハロゲンが直接関与しない場合、制御がより容易である点から[D-b]の方法がさらに好ましい。

【0070】また[D-c]~[D-f]のような一般式(2)で表される炭素-ハロゲン結合を少なくとも1個有するビニル系重合体のハロゲンを置換することにより水酸基を導入する場合は、制御がより容易である点から[D-f]の方法がさらに好ましい。

[(B)成分のヒドロシル基含有化合物について]

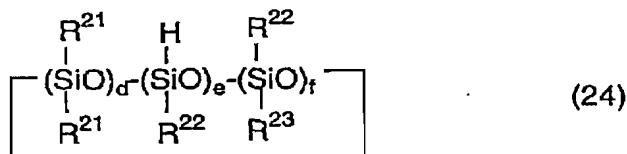
(B)成分のヒドロシル基含有化合物としては特に制限はなく、各種のものをを用いることができる。すなわち、一般式(22)または(23)で表される鎖状ポリシロキサン；

※示す。)

一般式(24)で表される環状シロキサン；

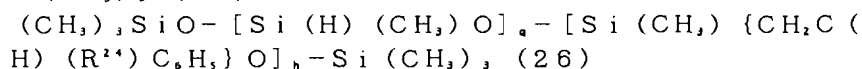
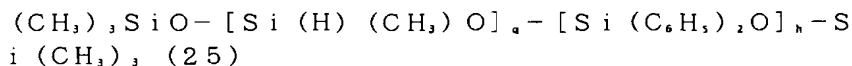
【0071】

【化3】



(式中、 $R^{21}$ および $R^{22}$ は炭素数1~6のアルキル基、または、フェニル基、 $R^{23}$ は炭素数1~10のアルキル基またはアラルキル基を示す。 $d$ は $0 \leq d \leq 8$ 、 $e$ は $2 \leq e \leq 10$ 、 $f$ は $0 \leq f \leq 8$ の整数を表し、かつ $3 \leq d + e + f \leq 10$ を満たす。)等の化合物を用いることができる。

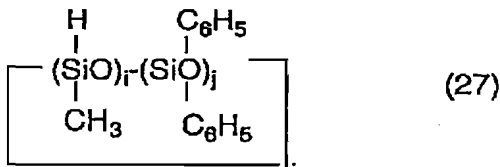
★【0072】これらは単独で用いても2種以上を混合して用いてもかまわない。これらのシロキサンの中でも(メタ)アクリル系重合体との相溶性の観点から、フェニル基を有する下記一般式(25)、(26)で表される鎖状シロキサンや、一般式(27)、(28)で表される環状シロキサンが好ましい。



(式中、 $R^{24}$ は水素またはメチル基を示す。 $g$ は $2 \leq g \leq 100$ 、 $h$ は $0 \leq h \leq 100$ の整数を示す。 $C_6H_5$ はフェニル基を示す。)

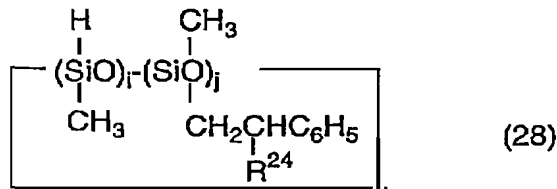
【0073】

【化4】



\* 後にも一部のヒドロシリル基が残るようにして付加反応させて得られる化合物を用いることもできる。分子中に2個以上のアルケニル基を有する化合物としては、各種のものを用いることができる。例示するならば、1, 4-ペンタジエン、1, 5-ヘキサジエン、1, 6-ヘプタジエン、1, 7-オクタジエン、1, 8-ノナジエン、1, 9-デカジエン等の炭化水素系化合物、O, O'-ジアリルビスフェノールA、3, 3'-ジアリルビスフェノールA等のエーテル系化合物、ジアリルフタレート、ジアリルイソフタレート、トリアリルトリメリテート、テトラアリルピロメリテート等のエステル系化合物、ジエチレングリコールジアリルカーボネート等のカーボネート系化合物が挙げられる。

【0074】上記一般式(22)から(28)に示した過剰量のヒドロシリル基含有化合物に対し、ヒドロシリル化触媒の存在下、上に挙げたアルケニル基含有化合物をゆっくり滴下することにより該化合物を得ることができる。このような化合物のうち、原料の入手容易性、過剰に用いたシロキサン除去のしやすさ、さらには



(式中、 $\text{R}^{24}$ は水素、またはメチル基を示す。 $i$ は $2 \leq i \leq 10$ 、 $j$ は $0 \leq j \leq 8$ 、かつ $3 \leq i + j \leq 10$ を満たす整数を示す。 $\text{C}_6\text{H}_5$ はフェニル基を示す。)

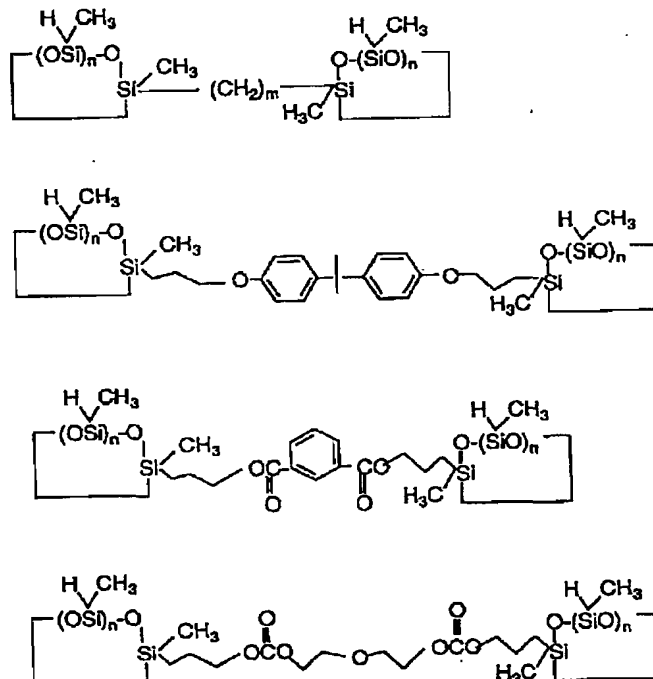
(B) 成分の少なくとも1個のヒドロシリル基を有する化合物としてはさらに、分子中に2個以上のアルケニル基を有する低分子化合物に対し、一般式(22)から(28)に表されるヒドロシリル基含有化合物を、反応\*

10 (A) 成分の重合体への相溶性を考慮して、下記のものが好ましい。

20 (A) 成分の重合体への相溶性を考慮して、下記のものが好ましい。

【0075】

【化5】



( $n$ は2~4の整数、 $m$ は5~10の整数)

〔硬化物の作製方法〕重合体(A)と硬化剤(B)は任意の割合で混合することができるが、硬化性の面から、アルケニル基とヒドロシリル基のモル比が5~0.2の

範囲にあることが好ましく、さらに、2.5~0.4であることが特に好ましい。モル比が5以上になると硬化が不十分でべとつきのある強度の小さい硬化物しか得ら

れず、また、0.2より小さいと、硬化後も硬化物中に活性なヒドロシリル基が大量に残るので、クラック、ボイドが発生し、均一で強度のある硬化物が得られない。

【0076】重合体(A)と硬化剤(B)との硬化反応は、2成分を混合して加熱することにより進行するが、反応をより迅速に進めるために、ヒドロシリル化触媒を添加することができる。このようなヒドロシリル化触媒としては特に限定されず、例えば、有機過酸化物やアゾ化合物等のラジカル開始剤、および遷移金属触媒が挙げられる。

【0077】ラジカル開始剤としては特に限定されず、例えば、ジ-*t*-ブチルペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(*t*-ブチルペルオキシ)ヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(*t*-ブチルペルオキシ)-3-ヘキシン、ジクミルペルオキシド、*t*-ブチルクミルペルオキシド、 $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ビス(*t*-ブチルペルオキシ)イソプロピルベンゼンのようなジアルキルペルオキシド、ベンゾイルペルオキシド、*p*-クロロベンゾイルペルオキシド、*m*-クロロベンゾイルペルオキシド、2,4-ジクロロベンゾイルペルオキシド、ラウロイルペルオキシドのようなジアシルペルオキシド、過安息香酸-*t*-ブチルのような過酸エステル、過ジ炭酸ジイソプロピル、過ジ炭酸ジ-2-エチルヘキシルのようなペルオキシジカーボネート、1,1-ジ(*t*-ブチルペルオキシ)シクロヘキサン、1,1-ジ(*t*-ブチルペルオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンのようなペルオキシケタール等を挙げることができる。

【0078】また、遷移金属触媒としても特に限定されず、例えば、白金単体、アルミナ、シリカ、カーボンブラック等の担体に白金固体を分散させたもの、塩化白金酸、塩化白金酸とアルコール、アルデヒド、ケトン等との錯体、白金-オレフィン錯体、白金(0)-ジビニルテトラメチルジシロキサン錯体が挙げられる。白金化合物以外の触媒の例としては、 $RhCl(PPh_3)_3$ 、 $RhCl_3$ 、 $RuCl_3$ 、 $IrCl_3$ 、 $FeCl_3$ 、 $AlCl_3$ 、 $PdCl_2 \cdot H_2O$ 、 $NiCl_2$ 、 $TiCl_4$ 等が挙げられる。これらの触媒は単独で用いてもよく、2種類以上を併用してもかまわない。触媒量としては特に制限はないが、(A)成分のアルケニル基1molに対し、 $10^{-1} \sim 10^{-8}$ molの範囲で用いるのが良く、好ましくは $10^{-3} \sim 10^{-6}$ molの範囲で用いるのがよい。 $10^{-8}$ molより少ないと硬化が十分に進行しない。またヒドロシリル化触媒は高価であるので $10^{-1}$ mol以上用いないのが好ましい。

【0079】本発明の硬化性組成物には、必要に応じて各種の添加剤、例えば、老化防止材、充填材、可塑剤、物性調整剤、接着性促進剤、貯蔵安定性改良剤などを配合してもよい。

【0080】ビニル系重合体は本来、耐久性に優れた重合体であるので、老化防止剤は必ずしも必要ではない

が、従来公知の酸化防止剤、紫外線吸収剤を適宜用いることができる。

【0081】配合できる充填材としては、特に限定されないが、現場成形ガasketとしての強度などの物性を付与するために例えば、微粉末シリカ、カーボンブラック、表面処理微細炭酸カルシウム、焼成クレイ、クレイおよび活性亜鉛華等の補強性充填材などが挙げられる。補強性充填材は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。これらの中でもシリカ微粉末が好ましく、湿式製造法等から得られる含水シリカ、および乾式製造法等から得られる乾式シリカなどが用いることができる。これらのうちで組成物に水分が多く含まれると硬化反応時に副反応等が起こる可能性があるため、無水シリカが特に好ましい。更に無水シリカの表面を疎水処理したものが成形に適した流動性を発現しやすいため特に好ましい。また他に、増量あるいは物性調整のために補強性のあまり強くない充填材も用いることができる。

【0082】可塑剤としては物性の調整、性状の調節等の目的により、ジブチルフタレート、ジヘブチルフタレート、ジ(2-エチルヘキシル)フタレート、ブチルベンジルフタレート等のフタル酸エステル類；ジオクチルアジベート、ジオクチルセバケート等の非芳香族二塩基酸エステル類；ジェチレングリコールジベンゾエート、トリエチレングリコールジベンゾエート等のポリアルキレングリコールのエステル類；トリクレジルホスフェート、トリブチルホスフェート等のリン酸エステル類；塩化パラフィン類；アルキルジフェニル、部分水添ターフェニル等の炭化水素系油等を単独、または2種以上混合して使用することができるが、必ずしも必要とするものではない。なおこれら可塑剤は、重合体製造時に配合することも可能である。

【0083】配合できる貯蔵安定性改良剤は、本組成物の貯蔵時の増粘および貯蔵後の硬化速度の著しい変化を抑えることができるものであれば特に限定されず、例えば、ベンゾチアゾール、ジメチルマレート等が挙げられる。

【0084】硬化条件については特に制限はないが、一般に $0^\circ C \sim 200^\circ C$ 、好ましくは $30^\circ C \sim 150^\circ C$ 、さらに好ましくは $80^\circ C \sim 150^\circ C$ で硬化させるのがよい。これにより短時間で成形用硬化性を得ることができる。

【0085】本発明の現場成形ガasketは、フランジ面等に塗布した硬化性組成物を未硬化状態で両面から挟み付けた後、硬化させるウェットタイプと、硬化させてから挟み付けるドライタイプの両者が可能である。これらの現場成形ガasketは接着性を有するものが好ましく、シランカップリング剤、有機アルミニウム化合物、有機チタン化合物などの接着性促進剤を硬化性組成物に配合するのが好ましい。

【0086】

10

20

30

40

50

【実施例】以下に、本発明の具体的な実施例を比較例と併せて説明するが、本発明は、下記実施例に限定されるものではない。

【0087】下記実施例および比較例中「部」および「%」は、それぞれ「重量部」および「重量%」を表す。

【0088】下記実施例中、「数平均分子量」および「分子量分布（重量平均分子量と数平均分子量の比）」は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）を用いた標準ポリスチレン換算法により算出した。ただし、GPCカラムとしてポリスチレン架橋ゲルを充填したもの（shodex GPC K-804；昭和電工（株）製）、GPC溶媒としてクロロホルムを用いた。

（製造例1）還流管および攪拌機付きの10Lのセバラブルフラスコに、CuBr（7.75g、0.0541mol）を仕込み、反応容器内を窒素置換した。アセトニトリル（117mL）を加え、オイルバス中70℃で30分間攪拌した。これにアクリル酸エチル（234mL、2.16mol）、2、5-ジプロモアジピン酸ジエチル（48.7g、0.135mol）、ペンタメチルジエチレントリアミン（1.41mL、1.17g、6.76mmol）（これ以降トリアミンと表す）を加え、反応を開始した。70℃で加熱攪拌しながら、アクリル酸エチル（937mL）を340分かけて連続的に滴下した。アクリル酸エチルの滴下途中にトリアミン（2.10mL、1.76g、10.1mmol）を追加した。反応開始より420分経過後に1,7-オクタジエン（240mL、179g、1.62mol）、トリアミン（5.60mL、4.68g、27.0mmol）を加え、引き続き70℃で210分加熱攪拌した。さらにCuBr（3.80g、0.0270mol）、トリアミン（5.60mL、4.68g、27.0mmol）を加え、引き続き70℃で300分加熱攪拌した。

【0089】反応混合物をヘキサンで希釈し、活性アルミナカラムを通した後、揮発分を減圧留去することによりアルケニル基末端重合体（重合体[1]）を得た。重合体[1]の数平均分子量は14000、分子量分布は1.3であった。

【0090】還流管付2Lセバラブルフラスコに、重合体[1]（1.00kg）、安息香酸カリウム（66.0g）、N,N-ジメチル酢酸アミド（1.0L）を仕込み、窒素気流下70℃で28時間加熱攪拌した。加熱減圧下でN,N-ジメチル酢酸アミドを除去した後、トルエンで希釈した。トルエンに不溶な固体分（KBrおよび余剰な安息香酸カリウム）を活性アルミナカラムで濾過した。ろ液の揮発分を減圧留去することにより重合体[2]を得た。

【0091】還流管付2Lセバラブルフラスコに、重合

体[2]（1.0kg）、珪酸アルミ（200g、協和化学製、キョーワード700PEL）、トルエン（1.0L）を仕込み、窒素気流下100℃で5時間加熱攪拌した。珪酸アルミを濾過により除去した後、ろ液のトルエンを減圧留去することによりビニル基末端重合体（重合体[3]）を得た。得られた重合体の数平均分子量はGPC測定（ポリスチレン換算）により11000、分子量分布は1.26であった。重合体1分子当りに導入された平均のビニル基の数を<sup>1</sup>H NMR分析により求めたところ、約2.0個であった。

（製造例2）原料にアクリル酸エチルの代わりにアクリル酸メトキシエチルを用いた以外は製造例1と同様にしてビニル基末端重合体（重合体[4]）を得た。得られた重合体の数平均分子量はGPC測定（ポリスチレン換算）により13000、分子量分布は1.23であった。重合体1分子当りに導入された平均のビニル基の数を<sup>1</sup>H NMR分析により求めたところ、約2.0個であった。

（製造例3）原料にアクリル酸エチルの代わりにアクリル酸ブチルを用いた以外は製造例1と同様にしてビニル基末端重合体（重合体[5]）を得た。得られた重合体の数平均分子量はGPC測定（ポリスチレン換算）により11000、分子量分布は1.15であった。重合体1分子当りに導入された平均のビニル基の数を<sup>1</sup>H NMR分析により求めたところ、約1.8個であった。

（実施例1）製造例1で得られた重合体[3]100gと、分子中に平均5個のヒドロシリル基と平均5個のα-メチルスチレン基を含有する鎖状シロキサン8.4gおよび0価白金の1,1,3,3-テトラメチル-1,3-ジビニルジシロキサン錯体2.34mlとを室温にて手混ぜし、脱泡した。この混合物は室温で十分な流動性を示した。この混合物を型枠に流し込み、150℃で硬化養生させたところ、10分で充分な硬化物が得られた。なお、重合体のビニル基に対して、鎖状シロキサンの使用量はヒドロシリル基のモル比で1.5当量、白金触媒の使用量はモル比で $1.5 \times 10^{-4}$ 当量とした。

（実施例2）製造例2で得られた重合体[4]100gと、分子中に平均5個のヒドロシリル基と平均5個のα-メチルスチレン基を含有する鎖状シロキサン7.6gおよび0価白金の1,1,3,3-テトラメチル-1,3-ジビニルジシロキサン錯体2.55mlとを室温にて手混ぜし、脱泡した。この混合物は室温で十分な流動性を示した。この混合物を型枠に流し込み、150℃で硬化養生させたところ、10分で充分な硬化物が得られた。なお、重合体のビニル基に対して、鎖状シロキサンの使用量はヒドロシリル基のモル比で1.5当量、白金触媒の使用量はモル比で $1.8 \times 10^{-4}$ 当量とした。

（実施例3）製造例3で得られた重合体[5]100gと、分子中に平均5個のヒドロシリル基と平均5個のα

ーメチルスチレン基を含有する鎖状シロキサン6.9gおよび0価白金の1, 1, 3, 3-テトラメチル-1, 3-ジビニルジシロキサン錯体0.64mlとを室温にて手混ぜし、脱泡した。この混合物は室温で十分な流動性を示した。この混合物を型枠に流し込み、150℃で硬化養生させたところ、10分で充分な硬化物が得られた。なお、重合体のビニル基に対して、鎖状シロキサンの使用量はヒドロシリル基のモル比で1.5当量、白金触媒の使用量はモル比で $5.0 \times 10^{-3}$ 当量とした。

(実施例4) 製造例1で得られた重合体[3]100gと、  
10 膠質炭カル(カルファイン100)70g、分子中に平均5個のヒドロシリル基と平均5個の $\alpha$ -メチルスチレン基を含有する鎖状シロキサン8.4gおよび0価白金の1, 1, 3, 3-テトラメチル-1, 3-ジビニルジシロキサン錯体2.34mlとを室温にて手混ぜし、脱泡した。この混合物は室温で十分な流動性を示した。この混合物をカートリッジに詰めた後、リング状に絞り出して150℃で硬化養生させたところ、そのままの形状を保ちながら、10分で充分な硬化物が得られ\*

\*た。なお、重合体のビニル基に対して、鎖状シロキサンの使用量はヒドロシリル基のモル比で1.5当量、白金触媒の使用量はモル比で $1.5 \times 10^{-3}$ 当量とした。

(比較例1) 末端がアルケニル化された分子量約1万のポリオキシプロピレングリコール100gと、分子中に平均5個のヒドロシリル基と平均5個の $\alpha$ -メチルスチレン基を含有する鎖状シロキサン6.9gおよび0価白金の1, 1, 3, 3-テトラメチル-1, 3-ジビニルジシロキサン錯体0.64mlとを室温にて混練し、脱泡した。150℃で硬化養生させたところ、10分で充分な硬化物が得られた。なお、重合体のビニル基に対して、鎖状シロキサンの使用量はヒドロシリル基のモル比で1.5当量、白金触媒の使用量はモル比で $5.0 \times 10^{-3}$ 当量とした。

【0092】実施例1～実施例3と比較例1で作製した硬化物の硬度、耐油性(重量増分)の結果を表1に示した。

【0093】

【表1】

	硬度 (JIS A)	耐油性(重量増分:%) (g)	
		室温×70h	150℃×70h
実施例1のアルケニル末端ポリ(アクリル酸エチル)硬化物	15	0.3	2
実施例2のアルケニル末端ポリ(アクリル酸メトキシエチル)硬化物	—	0.3	6
実施例3のアルケニル末端ポリ(アクリル酸ブチル)硬化物	12	6	67
比較例1のアルケニル末端ポリプロピレングリコール硬化物	24	19	135

(g)市販エンジンオイル10W-40使用。

実施例1～実施例3と比較例1で作製した硬化物の硬化 ※【0094】

養生後の機械物性を表2に示した。 ※【表2】

	M <sub>50</sub> (MPa)	M <sub>100</sub> (MPa)	T <sub>max</sub> (MPa)	E <sub>b</sub> (%)
実施例1のアルケニル末端ポリ(アクリル酸エチル)硬化物	0.22	0.36	1.25	170
実施例2のアルケニル末端ポリ(アクリル酸メトキシエチル)硬化物	0.14	0.27	0.56	160
実施例3のアルケニル末端ポリ(アクリル酸ブチル)硬化物	0.09	0.17	0.28	160
比較例1のアルケニル末端ポリプロピレングリコール硬化物	0.97	0.56	0.57	100

実施例4で作製した硬化物の硬化養生後の機械物性を表3に示した。

【0095】

【表3】

	M <sub>50</sub> (MPa)	M <sub>100</sub> (MPa)	T <sub>max</sub> (MPa)	E <sub>b</sub> (%)
実施例4のアルケニル末端ポリ(アクリル酸エチル)硬化物	0.61	0.97	2.85	270

★【0096】

【発明の効果】本発明のアルケニル基を少なくとも1個有するビニル系重合体とヒドロシリル基含有化合物を必須成分とする現場成形ガasketは、加工性および硬化性に優れる。

40

★

フロントページの続き

(72)発明者 中川 佳樹

兵庫県神戸市兵庫区吉田町1-2-80 鐘淵化学工業株式会社機能性材料R Dセンター  
—神戸研究所内